

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-118904

(43)Date of publication of application : 27.04.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
H01L 21/205
H01L 21/027
H01L 21/3065

(21)Application number : 11-296094

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 19.10.1999

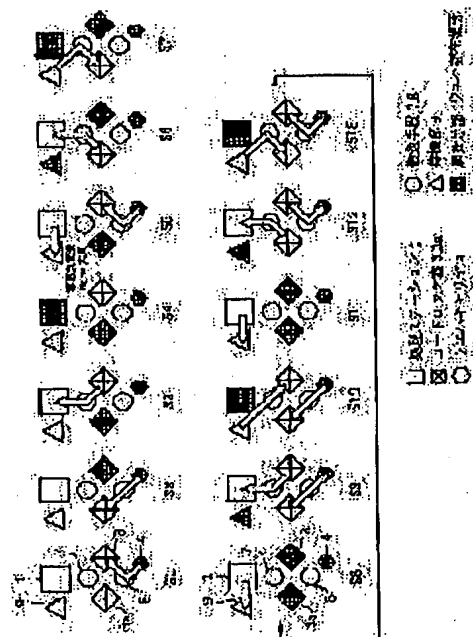
(72)Inventor : ETO MAKOTO

(54) WAFER TREATMENT EQUIPMENT HAVING LOAD LOCK CHAMBERS AND CARRYING METHOD OF WAFER TO BE TREATED

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve throughput by installing a plurality of load lock chambers and shortening a carrying time to a treatment chamber wherein exposing treatment or the like of a wafer to be treated is performed, via the load lock chambers.

SOLUTION: This wafer treatment equipment is provided with a treatment station 1 treating a wafer in an atmosphere different from the air, a plurality of load lock chambers 3, 3a linked to the air and the treatment atmosphere via gate valves, respectively, a first carrying means 7 for carrying the wafer between the treatment station 1 and the load lock chambers 3, 3a, and a carrying means 8 for carrying the wafer between a wafer carrier 4 in air and the load lock chambers 3, 3a. The substrate treatment equipment performs carrying-in and carrying-out of the wafer to and from the respective load lock chambers 3, 3a (steps S9-10, S12-13), treats the wafer in the treatment station 1 between the carrying-in and carrying-out (steps S10, S13), and after that, displaces atmosphere in the load lock chambers 3, 3a, at the same time (steps S11, S8).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.11.2003.

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The processing room which has the processing station which processes a processed substrate in a different ambient atmosphere from atmospheric air, Two or more load locks chamber connected with this processing room and atmospheric air with a switchgear, respectively, The 1st conveyance means arranged at said processing room for conveying a processed substrate between said processing room and said two or more load locks chamber, In the substrate processor equipped with the 2nd conveyance means arranged in the atmospheric air for conveying a processed substrate between the supply station and said two or more load locks chamber in atmospheric air Said two or more load locks chamber of both are substrate processors characterized by being constituted so that taking out and carrying in of a processed substrate may be performed, and being constituted so that each ambient atmosphere permutation may be performed after performing taking out and carrying in of a processed substrate, respectively.

[Claim 2] The substrate processor according to claim 1 characterized by for the standby section which holds temporarily the processed substrate which processing ended adjoining said processing station, and preparing it in said processing room.

[Claim 3] Said 1st conveyance means is a substrate processor according to claim 2 characterized by constituting so that a processed substrate may be conveyed between said two or more load locks chamber and said processing station, and said standby section.

[Claim 4] Said 1st conveyance means is a substrate processor according to claim 2 or 3 characterized by being constituted so that a processed substrate may be conveyed from either of said two or more load locks chamber to said processing station when a processed substrate does not exist in said processing station, and the processed substrate [finishing / processing] in said standby section may be conveyed to said load lock chamber where the processed substrate was conveyed immediately before at said processing station.

[Claim 5] The processing room which has the processing station which processes a processed substrate in a different ambient atmosphere from atmospheric air, Two or more load locks chamber connected with this processing room and atmospheric air with a switchgear, respectively, The 1st conveyance means arranged at said processing room for conveying a processed substrate between said processing room and said two or more load locks chamber, Said load lock chamber is minded for a processed substrate between said supply station in the substrate processor equipped with the 2nd conveyance means arranged in the atmospheric air for conveying a processed substrate between the supply station and said two or more load locks chamber in atmospheric air, and said processing room. In the conveyance approach of the processed substrate to convey, while carrying out sequential carrying in of the processed substrate from said supply station to said two or more load locks chamber The conveyance approach of the processed substrate characterized by performing each ambient atmosphere permutation of two or more of said load locks chamber after performing both taking out and carrying in of a processed substrate.

[Claim 6] The conveyance approach of the processed substrate according to claim 5 characterized by for the standby section which holds temporarily the processed substrate which processing ended adjoining said processing station, and preparing it in said processing room.

[Claim 7] Said 1st conveyance means is constituted so that a processed substrate may be conveyed between said two or more load locks chamber and said processing station, and said standby section. When a processed substrate does not exist in said processing station, a processed substrate is conveyed from either of said two or more load locks chamber to said processing station. And the conveyance approach of the processed substrate according to claim 6 characterized by conveying the processed substrate [finishing / processing] in said standby section to said load lock chamber where the processed substrate was conveyed immediately before at said processing station.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the conveyance approach of the substrate processor which conveys and processes processed substrates, such as a semi-conductor wafer and a liquid crystal display substrate, to processing rooms, such as exposure processing, and a processed substrate in manufacture processes, such as a semi-conductor wafer and a liquid crystal display substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the aligner which imprints detailed patterns, such as a circuit pattern, to substrates, such as a semi-conductor wafer and a liquid crystal display substrate, detailed-izing of an imprint pattern and improvement in a throughput are called for. For detailed-izing of an imprint pattern, wavelength of the exposure light used for exposure must be shortened, and short wavelength-ization, such as g line, i line, and KrF laser, is advanced. The X-ray emitted from a synchrotron ring as the light source suitable for wavelength imprinting a detailed pattern short in them attracts attention. By the way, since attenuation is intense, this kind of X-ray contains the exposure section of an aligner in a chamber, and is made to perform exposure processing in atmospheric air as few reduced pressure helium ambient atmospheres of attenuation of the inside of that chamber of an X-ray.

[0003] In such an aligner, in order to convey processed substrates, such as Si wafer, between the exposure processing section in the chamber of a reduced pressure helium ambient atmosphere, and the processed substrate feed zone in atmospheric air, a load lock chamber is prepared among them and the processed substrate is conveyed through a load lock chamber.

[0004] A configuration which illustrates to drawing 3 is known as a wafer processor which constituted such a load lock chamber possible [hold of one sheet thru/or two or more wafers].

[0005] The chamber 102 which contains the processing station which processes a wafer for exposure processing etc. in a different ambient atmosphere from atmospheric air so that this kind of wafer processor may be illustrated to drawing 3, It has a load lock chamber 103 and the wafer supply station 110 arranged in atmospheric air. In a load lock chamber 103 The gate valve 106 by the side of the chamber which intercepts between the gate valve 105 by the side of the atmospheric air which intercepts between the wafer supply stations 110 in atmospheric air, and chambers 102 is formed. The exhaust air means (un-illustrating) and helium which exhaust the interior of a room further in a load lock chamber 103, and N₂ A gas supply means (un-illustrating) to supply is established, and the installation base (un-illustrating) for laying a wafer is prepared. The conveyance means 108 for the conveyance means 107 for conveying a wafer between a load lock chamber 103 and a processing station being arranged in a chamber 102, and conveying a wafer between the wafer supply station 110 in atmospheric air and a load lock chamber 103 is arranged. If one sheet thru/or two or more wafers are carried in from the wafer carrier 104 with which a load lock chamber 103 is located in the wafer supply station 110 in atmospheric air where the gate valve 105 by the side of atmospheric air is opened, the gate valve 105 by the side of atmospheric air will be closed, and an ambient atmosphere permutation will be performed by an exhaust air means and the gas supply means. Then, if the interior of a load lock chamber 103 becomes the same ambient atmosphere as the interior of a chamber 102, the gate valve 106 by the side of a chamber is opened, and by the conveyance means 107 in a chamber 102, the wafer in a load lock chamber 103 will be taken out, and it will be conveyed at a processing station. The wafer with which predetermined processing was made at the processing station is returned to a load lock chamber 103 by the conveyance means 107, and is taken out by the wafer carrier 104 through a load lock chamber 103. Conveyance and processing are performed one by one by the same actuation as henceforth.

[0006] In addition, supply of a wafer to the processing station where the conveyance sequence top in this wafer processor processes exposure etc., and actuation of recovery are performed by being parallel. That is, the location which stores a wafer temporarily is prepared before processing stations, such as exposure, and the wafers which processing ended are once collected from a processing station to a place for safekeeping, and after conveying the wafer which processes next to a processing station, he is trying to convey the wafer of a place for safekeeping to a load lock chamber immediately. And the wafers which processing in a load lock chamber ended are collected from a load lock chamber by the wafer carrier of the wafer feed zone in atmospheric air, the following wafer is immediately carried in to a load lock chamber after that, and an ambient atmosphere permutation is performed.

[0007] Moreover, the wafer processor which established the load lock chamber in the object for carrying in and taking out, respectively is also known from the former, and the example is illustrated to drawing 4. The chamber 202 which contains the processing station which processes a wafer in a different ambient atmosphere from atmospheric air in drawing 4, The load lock chamber 203 for carrying in, and load-lock-chamber 203a for taking out, It has the wafer supply station 210 arranged in atmospheric air. In the object for carrying in, and the load locks chamber 203 and 203a for taking out The gate valves 206 and 206a by the side of the chamber which intercepts between the gate valves 205 and 205a by the side of the atmospheric air which intercepts between the wafer supply stations 210 in atmospheric air, and chambers 202 are formed, respectively. The exhaust air means (un-illustrating) and helium which exhaust the interior of a room further in the object for carrying in, and the load locks chamber 203 and 203a for taking out, and N2 A gas supply means (un-illustrating) to supply is established. Moreover, the installation base (un-illustrating) for laying the wafer carrier which contains the wafer of plurality (for example, 25 sheets) is established in the object for carrying in, and the load locks chamber 203 and 203a for taking out. And the conveyance means 208 for the conveyance means 207 for conveying a wafer between the object for carrying in, and the load locks chamber 203 and 203a for taking out and a processing station being arranged in a chamber 202, and conveying the wafer carrier 204 between the wafer supply station 210 in atmospheric air, the object for carrying in, and the load locks chamber 203 and 203a for taking out is arranged.

[0008] the wafer carrier 204 which contains two or more wafers in such a wafer processor -- the conveyance means 208 -- or it is carried in to the load lock chamber 203 for carrying in by the operator from the wafer supply station 210, and is laid on the installation base in the load lock chamber 203 for carrying in. At this time, the gate valve 205 by the side of atmospheric air is opened, and the load lock chamber 203 for carrying in is in the condition that it was open for free passage to atmospheric air. If the wafer carrier 204 is carried in in the load lock chamber 203 for carrying in, the gate valve 205 by the side of atmospheric air will be closed and intercepted, and the ambient atmosphere permutation inside the load lock chamber 203 for carrying in will be performed. If the interior of the load lock chamber 203 for carrying in becomes the same ambient atmosphere as the chamber 202 interior, the gate valve 206 by the side of a chamber is opened, and by the conveyance means 207 in a chamber 202, a wafer will be picked out from the wafer carrier 204 in the load lock chamber 203 for carrying in, and it will be conveyed at the processing station in a chamber 202. The wafer with which predetermined processing was made at the processing station is conveyed by the conveyance means 207 to load-lock-chamber 203a for taking out. At this time, the wafer carrier 204 is prepared for load-lock-chamber 203a for taking out, and load-lock-chamber 203a for taking out is made into the same ambient atmosphere as the interior of a chamber 202. if the wafer of necessary number of sheets was processed and it was contained by the wafer carrier 204 in load-lock-chamber 203a for taking out, after gate valve 206a by the side of a chamber will be closed and the ambient atmosphere permutation inside load-lock-chamber 203a for taking out will be performed, gate valve 205a by the side of atmospheric air opens -- having -- the wafer carrier 204 -- the conveyance means 208 -- or it is taken out by the operator at the wafer supply station 210.

[0009] Moreover, two or more load locks chamber are constituted by single wafer processing, the wafer carrier installation section is prepared into atmospheric air, the conveyance means constituted by the wafer carrier installation section and the load lock chamber accessible is established into atmospheric air, and he is trying to convey a wafer for a wafer from the wafer carrier of the wafer carrier installation section to ejection and a load lock chamber with this conveyance means in the other conventional techniques.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in an aligner, as mentioned above, improvement in a throughput is called for together with detailed-izing of exposure line breadth, but although the exposure processing time can be shortened enough with an X-ray aligner to the demand

of improvement in a throughput, the ambient atmosphere permutation time amount of a load lock chamber poses a problem supply of processed substrates, such as a wafer, and in a transport device. That is, since it is necessary to perform actuation which permutes atmospheric air and a reduced pressure helium ambient atmosphere in a load lock chamber, a limitation is in compaction of the time amount for this ambient atmosphere permutation.

[0011] Moreover, if conveyance to both directions called carrying in in a reduced pressure helium ambient atmosphere and taking out of a wafer is taken into consideration although wafer conveyance time amount and ambient atmosphere permutation time amount of a load lock chamber must be made shorter than the processing time of a wafer in order to raise a throughput, wafer conveyance time amount including the ambient atmosphere permutation of a load lock chamber will serve as a trouble for raising a throughput.

[0012] That is, a throughput cannot be raised, when the time amount with which the time amount which performs the ambient atmosphere permutation of a load lock chamber from atmospheric air to reduced pressure helium, and permutes from reduced pressure helium to atmospheric air further, and the time amount which wafer conveyance takes were doubled must be shorter than the exposure processing time of a wafer and cannot shorten physically ambient atmosphere permutation time amount of a load lock chamber. If the ambient atmosphere permutation time amount of a load lock chamber does not do also when conveyance of a wafer is performed sufficiently quickly, before a load lock chamber, a wafer will stop, it will wait, and effectiveness is bad, in view of a throughput.

[0013] For example, the sequence of wafer conveyance through the load lock chamber in the conventional wafer processor illustrated to drawing 3 is performed as shown in drawing 5.

[0014] In drawing 5, it is the standby section for keeping temporarily the wafer with which the conveyance means in a chamber and in atmospheric air ended the wafer carrier with which the exposure station in a chamber 102 and 103 are located in a load lock chamber, and 104 is located in the supply station in atmospheric air by 101, and 107 and 108, and exposure processing ended 109, respectively, and making it stand by. An arrow head shows the condition of carrying out conveyance or delivery of a wafer, and the half-tone-dot-meshing section shows the location where a wafer exists. moreover -- the condition that a wafer exists in a load lock chamber 103 -- the atmospheric air from reduced pressure helium -- or the ambient atmosphere permutation to reduced pressure helium shall be performed from atmospheric air

[0015] In step S101, the wafer contained by the wafer carrier 104 is taken out by the conveyance means 108, and is conveyed in a load lock chamber 103. The load lock chamber 103 is opened by atmospheric air at this time. In step S102, the wafer is carried in to the load lock chamber 103, and, as for a load lock chamber 103, the ambient atmosphere permutation to reduced pressure helium is performed from atmospheric air. The wafer in a load lock chamber 103 is carried in to the exposure station 101 by the conveyance means 107 at step S103, and, as for a wafer, exposure processing is performed in step S104 at the exposure station 101. In addition, as for a load lock chamber 103, an ambient atmosphere permutation is performed from reduced pressure helium to atmospheric air at this time.

[0016] Subsequently, in step S105, from the exposure station 101, the wafer which exposure processing ended at the exposure station 101 wins popularity to the standby section 109, is passed to it, and simultaneously, the new wafer of the wafer carrier 104 is taken out by the conveyance means 108, and it is conveyed in a load lock chamber 103. At step S106, the wafer which exposure processing ended is located in the standby section 109, a new wafer is located in a load lock chamber 103, and, as for a load lock chamber 103, the ambient atmosphere permutation to reduced pressure helium is performed from atmospheric air. In step S107, the new wafer in a load lock chamber 103 is carried in to the exposure station 101 by the conveyance means 107, and, as for a new wafer, exposure processing is performed in step S108 at the exposure station 101. The wafer [finishing / exposure] simultaneously located in the standby section 109 is recovered by the conveyance means 107 to a load lock chamber 103.

[0017] Subsequently, in step S109, the wafer which exposure processing ended at the exposure station 101 wins popularity to the standby section 109, and is passed to it, a wafer is located in a load lock chamber 103, and, as for a load lock chamber 103, the ambient atmosphere permutation from reduced pressure helium to atmospheric air is performed. In step S110, the wafer which exposure processing ended in then, the condition of having been located in the standby section 109. The wafers in a load lock chamber 103 are collected by the wafer carrier 104 with the conveyance means 108, then it sets to step S111. The following new wafer contained by the wafer carrier 104 is taken out by the conveyance means 108, and it is conveyed in a load lock chamber 103, and sets to step S112. The wafer with which the ambient atmosphere permutation to reduced pressure helium

was performed from atmospheric air, and exposure processing ended the load lock chamber 103 in which the following new wafer is located in the meantime is located in the standby section 109. [0018] Then, like step S107, the following new wafer in a load lock chamber 103 is carried in to the exposure station 101 by the conveyance means 107, and the wafer [finishing / exposure] with which exposure processing is performed at the exposure station 101, and the following new wafer is simultaneously located in the standby section 109 is recovered by the conveyance means 107 in step S108 to a load lock chamber 103. Henceforth, step S107 – step S112 are repeatedly performed in order to perform exposure processing of the wafer of necessary number of sheets.

[0019] Since the time amount with which wafer conveyance time amount and the ambient atmosphere permutation time amount of a load lock chamber were doubled is longer than the time amount which exposure processing takes in the case of the sequence of wafer conveyance in such a wafer processor, the useless time amount which does not perform exposure processing at an exposure station has occurred like step S110 – step S112.

[0020] If this condition is expressed with a formula, time amount which performs "Th → a" and "atmospheric-air → reduced pressure helium" for the time amount which performs the "reduced pressure helium → atmospheric air" in the ambient atmosphere permutation of a load lock chamber will be made into "Ta → h." When setting to "Tex" the wafer processing time in the exposure station which includes "Ttr" and the exposure time for wafer conveyance time amount, If relational expression of $\text{Tex} \geq \text{Th} \rightarrow a + \text{Ta} \rightarrow h + \text{Ttr}$ is not filled, wafer conveyance time amount or the ambient atmosphere permutation time amount of a load lock chamber will pose a problem, when raising a throughput.

[0021] moreover -- if conveyance and taking out to a reduced pressure helium ambient atmosphere are taken into consideration in the wafer processor which established the load lock chamber in carrying in and taking out, respectively as shown in drawing 4 -- $\text{Tex}/2 \geq \text{Th} \rightarrow a + \text{Ta} \rightarrow h + \text{Ttr}$ -- becoming -- wafer conveyance time amount -- calling -- the demand to the ambient atmosphere permutation time amount of a load lock chamber becomes severer.

[0022] In the wafer processor shown in drawing 4, the wafer conveyance sequence at the time of making a load lock chamber into the load lock chamber of single wafer processing is performed, as shown in drawing 6.

[0023] It is the standby section for keeping temporarily the wafer with which set to drawing 6, the conveyance means in a chamber and in atmospheric air ended the load lock chamber for [201] carrying in in the exposure station in a chamber 202, and 203, the load lock chamber for taking out in 203, the wafer carrier with which 204 is located in the supply station in atmospheric air, and 207 and 208, and exposure processing ended 209, respectively, and making it stand by. An arrow head shows the condition of carrying out conveyance or delivery of a wafer, and the half-tone-dot-meshing section shows the location where a wafer exists. Moreover, in the condition that a wafer exists in load locks chamber 203 and 203a, the ambient atmosphere permutation to atmospheric air or the reduced pressure helium from atmospheric air shall be performed from reduced pressure helium.

[0024] In step S201, the wafer contained by the wafer carrier 204 is taken out by the conveyance means 208, and is conveyed in the load lock chamber 203 for carrying in. At this time, the inside of the load lock chamber 203 for carrying in is opened by atmospheric air. In step S202, as for the load lock chamber 203 where the wafer was carried in, the ambient atmosphere permutation to reduced pressure helium is performed from atmospheric air. The wafer in a load lock chamber 203 is carried in to the exposure station 201 by the conveyance means 207 at step S203, and, as for a wafer, exposure processing is performed in step S204 at the exposure station 101. In addition, as for the load lock chamber 203 for carrying in, an ambient atmosphere permutation is performed from reduced pressure helium to atmospheric air at this time.

[0025] Subsequently, in step S205, from the exposure station 201, popularity is won to the standby section 209, it is passed, the new wafer in the wafer carrier 204 is simultaneously taken out by the conveyance means 208, and the wafer which exposure processing ended at the exposure station 201 is conveyed in the load lock chamber 203 for carrying in permuted by the atmospheric-air ambient atmosphere. At this time, as for load-lock-chamber 203a for taking out, the ambient atmosphere permutation to reduced pressure helium is performed from atmospheric air. At step S206, the wafer which exposure processing is completed and is located in the standby section 209 is conveyed by the conveyance means 207 to load-lock-chamber 203a for taking out of a reduced pressure helium ambient atmosphere. At this time, as for the load lock chamber 203 for carrying in, an ambient atmosphere permutation is performed to coincidence from reduced pressure helium to atmospheric air. And in step S207, the new wafer in the load lock chamber 203 for carrying in is carried in to the exposure station 201 by the conveyance means 207, and, as for load-lock-chamber 203a for taking

out, an ambient atmosphere permutation is performed from reduced pressure helium to atmospheric air. In step S208, the wafer with which exposure processing was performed in the exposure station 201, and processing ended a new wafer simultaneously is taken out by the wafer carrier 204 from load-lock-chamber 203a for taking out with the conveyance means 208, and, as for the load lock chamber 203 for carrying in, an ambient atmosphere permutation is performed from reduced pressure helium to atmospheric air. Subsequently, like step S205, popularity is won to the standby section 209, it is passed, a new wafer is picked out from the wafer carrier 204 by the conveyance means 208, and the wafer which exposure processing ended in the exposure station 201 is conveyed in the load lock chamber 203 for carrying in permuted by the atmospheric-air ambient atmosphere. Thus, processing to the wafer of necessary number of sheets is repeatedly performed one by one from step S205 to step S208.

[0026] As mentioned above, although the useless time amount which is not exposed by preparing two or more load locks chamber at an exposure station decreases, in step S206, it has generated too.

[0027] Although the useless cause of generating of time amount which is not exposed at such an exposure station is because the time amount with which wafer conveyance time amount and the ambient atmosphere permutation time amount of a load lock chamber were doubled is longer than the exposure processing time as mentioned above, it is difficult to shorten such time amount. That is, the time amount of the wafer rough alignment in a path is included in the wafer conveyance time amount T_{tr} in the middle of [its] wafer carrying in to the wafer ejection and the load lock chamber from a wafer carrier, and wafer conveyance to wafer taking out from a load lock chamber, and an exposure station. Thus, considering wafer transfer time amount and the time amount of wafer rough alignment, large compaction of this wafer conveyance time amount T_{tr} is difficult.

[0028] Moreover, ambient atmosphere permutation time amount $T_h \rightarrow a$ and $T_a \rightarrow h$ Although the time amount which the evacuation which can be set takes is decided by the conductance of piping which opens the displacement of a vacuum pump, the exhaust air-pressure characteristics, the load-lock-chamber volume and the load lock chamber, and vacuum pump for exhaust air for free passage, the volume of a load lock chamber has a limitation in a miniaturization to wafer size, in order to shorten purge timing further, it must enlarge a pumping speed extremely, and is not realistic.

[0029] Moreover, although installing a wafer carrier in a load lock chamber is also considered in order to shorten wafer conveyance time amount, it will disagree with compaction of evacuation time amount, and a throughput will be reduced on the contrary actually.

[0030] Thus, in a conventional wafer processor and a conventional wafer conveyance sequence, there was a trouble that the demand of improvement in a throughput did not fully respond.

[0031] Then, this invention is made in view of the unsolved technical problem which the above-mentioned conventional technique has, prepares two or more load locks chamber, shortens the conveyance time amount as the whole, and aims at offering the conveyance approach of the substrate processor equipped with the load lock chamber which can aim at improvement in a throughput, and a processed substrate.

[0032]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the processor of the processed substrate of this invention The processing room which has the processing station which processes a processed substrate in a different ambient atmosphere from atmospheric air, Two or more load locks chamber connected with this processing room and atmospheric air with a switchgear, respectively, The 1st conveyance means arranged at said processing room for conveying a processed substrate between said processing room and said two or more load locks chamber, In the substrate processor equipped with the 2nd conveyance means arranged in the atmospheric air for conveying a processed substrate between the supply station and said two or more load locks chamber in atmospheric air It is characterized by constituting said two or more load locks chamber of both, respectively so that taking out and carrying in of a processed substrate may be performed, and constituting them so that each ambient atmosphere permutation may be performed after performing taking out and carrying in of a processed substrate.

[0033] In the substrate processor of this invention, it is desirable that the standby section which holds temporarily the processed substrate which processing ended adjoins said processing station, and is prepared in said processing room, and it is still more desirable that said 1st conveyance means conveys a processed substrate between said two or more load locks chamber and said processing station, and said standby section.

[0034] As for said 1st conveyance means, in the substrate processor of this invention, it is desirable to be constituted so that a processed substrate may be conveyed from either of said two or more load locks chamber to said processing station when a processed substrate does not exist in said

processing station, and a processed substrate [finishing / processing in said standby section] may be conveyed to said load lock chamber where the processed substrate was conveyed immediately before at said processing station.

[0035] Furthermore, the processing room which has the processing station which processes a processed substrate in the ambient atmosphere in which the conveyance approach of the processed substrate of this invention differs from atmospheric air, Two or more load locks chamber connected with this processing room and atmospheric air with a switchgear, respectively, The 1st conveyance means arranged at said processing room for conveying a processed substrate between said processing room and said two or more load locks chamber, Said load lock chamber is minded for a processed substrate between said supply station in the substrate processor equipped with the 2nd conveyance means arranged in the atmospheric air for conveying a processed substrate between the supply station and said two or more load locks chamber in atmospheric air, and said processing room. In the conveyance approach of the processed substrate to convey, while carrying out sequential carrying in of the processed substrate from said supply station to said two or more load locks chamber It is characterized by performing each ambient atmosphere permutation of two or more of said load locks chamber, after performing both taking out and carrying in of a processed substrate.

[0036] In the conveyance approach of the processed substrate of this invention, it is desirable that the standby section which holds temporarily the processed substrate which processing ended adjoins said processing station, and is prepared in said processing room.

[0037] In the conveyance approach of the processed substrate of this invention said 1st conveyance means It is constituted so that a processed substrate may be conveyed between said two or more load locks chamber and said processing station, and said standby section. When a processed substrate does not exist in said processing station, a processed substrate is conveyed from either of said two or more load locks chamber to said processing station. And it is desirable to convey the processed substrate [finishing / processing] in said standby section to said load lock chamber where the processed substrate was conveyed immediately before at said processing station.

[0038]

[Function] By according to this invention, preparing two or more load locks chamber, performing both taking out and carrying in of a wafer to two or more load locks chamber, and being made to perform an ambient atmosphere permutation after that Processed substrate conveyance time amount which does not perform an ambient atmosphere permutation in the condition that there is no processed substrate, and includes the ambient atmosphere permutation time amount of a load lock chamber can be made into min. Furthermore, the useless time amount which does not process at a processing station can be abolished, efficient processing can be attained, and a throughput can be raised.

[0039]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing.

[0040] Drawing 1 is the schematic diagram showing one example of the configuration of the substrate processor of this invention, and drawing 2 is drawing for explaining the conveyance sequence of the processed substrate in the substrate processor of this invention.

[0041] Chamber spare-room 2a which was equipped with the chamber 2 which the substrate processor of this invention illustrated to drawing 1 connotes the processing station which processes exposure processing of the wafer which is a processed substrate etc., and is maintained at the reduced pressure helium ambient atmosphere, and the wafer supply station 10 in which it is arranged in atmospheric air and the wafer carrier 4 is laid, and dedicated the conveyance means 7 in a chamber to the chamber 2 is prepared.

[0042] The processing station which processes exposure processing in a chamber 2 etc. has a maintenance means to hold a wafer, and this maintenance means is constituted so that the conveyance means 7 in a chamber and wafer which were arranged in the chamber 2 can be delivered. Moreover, the wafer standby section has the function deliver a wafer between the maintenance means of a processing station, by preparing the wafer standby section (un-illustrating) near the processing station, and being constituted so that it may stand by in the wafer standby section, by the time the wafer which processings, such as exposure processing, ended is taken out out of a chamber 2, and the conveyance means 7 in a chamber is established accessible.

[0043] Between a chamber 2 and the wafer supply station 10 in atmospheric air, two load locks chamber 3 and 3a for exchanging a wafer between different ambient atmospheres are formed, and load locks chamber 3 and 3a are open for free passage to an atmospheric-air side through the gate valves 5 and 5a by the side of atmospheric air, and open for free passage to chamber spare-room 2a through the gate valves 6 and 6a by the side of a chamber, respectively.

[0044] A conveyance means 8 to convey a wafer between the wafer carrier 4 laid in the wafer supply station 10 and two load locks chamber 3 and 3a is formed in the atmospheric-air section. This conveyance means 8 In the example which considers as the accessible configuration at each of the wafer carrier 4 of two load locks chamber 3 and 3a and wafer supply stations 10, and is illustrated Two load locks chamber 3 and 3a and wafer carriers 4 carry out the conveyance means 8 focusing on abbreviation, are arranged in the shape of a periphery, and are considering it as the configuration using the SCARA robot as a conveyance means 8.

[0045] To chamber spare-room 2a which connects a chamber 2 and load locks chamber 3 and 3a A conveyance means 7 in a chamber to convey a wafer between load locks chamber 3 and 3a and a processing station is established. This conveyance means 7 in a chamber It considers as the accessible configuration at each of two load locks chamber 3 and 3a and processing stations, and two load locks chamber 3 and 3a and processing stations are considered as the configuration which carried out the SCARA robot as a conveyance means 7 focusing on abbreviation, and has been arranged in the shape of a periphery in the example to illustrate.

[0046] Although illustrate and there is nothing in load locks chamber 3 and 3a, it is an evacuation means, and helium and N₂. An introductory means, a pressure monitor means, etc. of gas are established. Moreover, load locks chamber 3 and 3a and the conveyance means 7 and 8 are considered as the configuration which processes and conveys a wafer by the sheet, and the content volume of load locks chamber 3 and 3a makes them the minimum size, in order to make purge timing into min.

[0047] Next, the conveyance sequence of the processed substrate in the substrate processor of this invention is explained in accordance with the flow of wafer conveyance.

[0048] On the occasion of carrying in to the chamber of a wafer, the conveyance means 8 advances into the wafer carrier 4 with which the arm is laid in the wafer supply station 10 in atmospheric air, takes one wafer held in the wafer carrier 4, and draws in its arm holding a wafer after that. The conveyance means 8 checks the ambient atmosphere of load locks chamber 3 or 3a. Supposing a load lock chamber 3 is an atmospheric-air ambient atmosphere at this time, the conveyance means 8 will make it circle in an arm towards a load lock chamber 3, will lengthen an arm after checking the open condition of the gate valve 5 by the side of atmospheric air, and will carry in a wafer to the interior of a load lock chamber 3. The conveyance means 8 which delivered the wafer lengthens an arm to the interior of a load lock chamber 3, and is evacuated to it.

[0049] Then, the gate valve 5 by the side of the atmospheric air of a load lock chamber 3 is closed, and, as for a load lock chamber 3, the ambient atmosphere permutation to reduced pressure helium is performed from atmospheric air. and the interior of a load lock chamber 3 — a chamber 2 and abbreviation — if it becomes the reduced pressure helium ambient atmosphere of the same pressure, the conveyance means 7 in an aperture and a chamber makes the arm advance [gate valve / 6 / by the side of a chamber] into a load lock chamber 3, and the wafer in a load lock chamber 3 will be delivered to ejection, and it will deliver this wafer to the maintenance means of a processing station. And the conveyance means 7 is taken out to the load lock chamber 3 which took out the wafer for the wafer reception and just before, when the wafer which processing ended is in the wafer standby section (un-illustrating). Moreover, at a processing station, from a processing station, the wafer which processing of exposure processing of a wafer etc. was performed and processing ended wins popularity to the wafer standby section, and is passed to it. Carrying in of a wafer to load-lock-chamber 3a and taking out are performed similarly.

[0050] Moreover, on the occasion of taking out of the wafer which processing ended, the conveyance means 7 in a chamber transports the wafer which processing ended from the wafer standby section to the reception load locks chamber 3 or 3a. Under the present circumstances, the ambient atmosphere of load locks chamber 3 or 3a is checked. Here, since the ambient atmosphere permutation to reduced pressure helium is performed from atmospheric air and the load locks chamber 3 or 3a which took out the wafer immediately before have been reduced pressure helium ambient atmospheres, as for the conveyance means 7 in a chamber, a wafer is carried in to load locks chamber 3 or 3a as it is. And the gate valves 6 and 6a by the side of a chamber are closed, an ambient atmosphere permutation is performed, and, as for the load locks chamber 3 or 3a where the wafer [finishing / processing] was carried in, the conveyance means 8 returns a wafer to the ejection wafer carrier 4 from load locks chamber 3 or 3a after checking open [of the gate valves 5 or 5a by the side of atmospheric air] after that.

[0051] Although carried out in the fundamental actuation mentioned above, wafer conveyance can be performed by the conveyance sequence as shown in drawing 2 in order to raise a throughput. Hereafter, it explains in accordance with the sequence. In addition, in drawing 2, it is the standby

section for keeping temporarily the wafer with which the conveyance means ended the wafer carrier with which processing stations, such as an exposure station in a chamber, and 3 and 3a are located in a load lock chamber, and 4 is located in the supply station in atmospheric air by 1, and 7 and 8, and processing ended 9, and making it stand by. An arrow head shows the condition of carrying out conveyance or delivery for the wafer, and the half-tone-dot-meshing section shows the location where a wafer exists. Moreover, in the condition that a wafer exists in load locks chamber 3 and 3a, the ambient atmosphere permutation to atmospheric air or the reduced pressure helium from atmospheric air shall be performed from reduced pressure helium.

[0052] First, in step S1, the conveyance means 8 advances into the wafer carrier 4 in atmospheric air, and takes out one wafer held in the wafer carrier 4. The conveyance means 8 holding a wafer draws in its arm of the, and checks the ambient atmosphere of load locks chamber 3 or 3a. Supposing a load lock chamber 3 is an atmospheric-air ambient atmosphere at this time, the conveyance means 8 will make it circle in an arm towards a load lock chamber 3, will lengthen an arm after checking the open condition of the gate valve 5 by the side of atmospheric air, and will carry in a wafer to the interior of a load lock chamber 3. The conveyance means 8 which delivered the wafer lengthens an arm to the interior of a load lock chamber 3, and is evacuated to it.

[0053] In step S2, the conveyance means 8 evacuated from the load lock chamber 3 advances into the wafer carrier 4, checks the condition of ejection and load locks chamber 3 and 3a, and advances the following wafer to intact load-lock-chamber 3a. At this time, when the ambient atmosphere of load-lock-chamber 3a is atmospheric air, it advances as it is, and it advances, after permuting by atmospheric air, when it is helium ambient atmosphere. The conveyance means 8 which delivered the wafer to load-lock-chamber 3a lengthens an arm, and is evacuated. At this time, in parallel, the gate valve 5 by the side of atmospheric air is closed, and, as for a load lock chamber 3, the ambient atmosphere permutation from atmospheric air to helium is performed. thus, the ambient atmosphere permutation of the load lock chamber 3 of another side carries out between carrying in of the wafer to one load-lock-chamber 3a -- having -- the interior of a load lock chamber 3 -- a chamber 2 and abbreviation -- it is made the reduced pressure helium ambient atmosphere of the same pressure.

[0054] Subsequently, in step S3, the conveyance means 7 in an aperture and a chamber makes the arm advance [gate valve / 6 / by the side of the chamber of a load lock chamber 3] into a load lock chamber 3, and the wafer in a load lock chamber 3 is delivered to ejection, and it delivers this wafer to the maintenance means of the processing station 1. in the meantime, gate valve 5a by the side of the atmospheric air of load-lock-chamber 3a of another side is closed, and an ambient atmosphere permutation performs load-lock-chamber 3a -- having -- the interior of load-lock-chamber 3a -- a chamber 2 and abbreviation -- it is made the reduced pressure helium ambient atmosphere of the same pressure. And in step S4, processing (exposure processing) of a wafer is performed at the processing station 1. At this time, when the wafer which processing ended is in the standby section 9, the conveyance means 7 can collect processing termination wafers from the standby section 9, and can transport to the load lock chamber 3 in which a wafer is not located (it is the case where there is no wafer which processing ended in the standby section 9 in addition in step S4 illustrated to drawing 2). Furthermore, since it is in the condition that, as for the load lock chamber 3, the wafer was taken out at this time, it prepares for carrying in of the following wafer, and an ambient atmosphere permutation is performed from helium ambient atmosphere to atmospheric air.

[0055] In step S5, the wafer which processing of the wafer in the processing station 1 ended is received and passed to the standby section 9 from the maintenance means of the processing station 1, and simultaneously, the conveyance means 8 advances into the wafer carrier 4, and carries in the following new wafer to the load lock chamber 3 permuted by ejection and the atmospheric-air ambient atmosphere.

[0056] step S6 -- setting -- the interior -- a chamber 2 and abbreviation -- the conveyance means 7 in an aperture and a chamber advances [gate valve 6a by the side of the chamber of load-lock-chamber 3a made into the reduced pressure helium ambient atmosphere of the same pressure] into load-lock-chamber 3a, and the wafer in load-lock-chamber 3a is delivered to ejection, and it delivers this wafer to the maintenance means of the processing station 1. Simultaneously, the gate valve 5 by the side of atmospheric air is closed, an ambient atmosphere permutation is performed, and a load lock chamber 3 is made into a reduced pressure helium ambient atmosphere.

[0057] At step S7, processing of a wafer is performed at the processing station 1. The conveyance means 7 which conveyed the wafer from load-lock-chamber 3a to the maintenance means of the processing station 1 circles to the standby section 9 promptly simultaneously, and the wafer which processing of the standby section 9 ended is conveyed to reception and load-lock-chamber 3a which took out the wafer just before.

[0058] In step S8, the wafer which the processing in the processing station 1 ended is received and passed to the standby section 9 from the maintenance means of a processing station. After the wafer with which processing ended load-lock-chamber 3a at this time is carried in, an ambient atmosphere permutation is performed from helium to atmospheric air.

[0059] step S9 — setting — the interior — a chamber 2 and abbreviation — an aperture and the conveyance means 7 advance [the gate valve 6 by the side of the chamber of the load lock chamber 3 made into the reduced pressure helium ambient atmosphere of the same pressure] into a load lock chamber 3, and the wafer in a load lock chamber 3 is delivered to ejection, and they deliver this wafer to the maintenance means of a processing station. Simultaneously, the conveyance means 8 returns the wafer which processing ended from load-lock-chamber 3a to which the ambient atmosphere permutation was performed to atmospheric air from helium at ejection and the wafer carrier 4. And in step S10, the conveyance means 7 in a chamber circles to the standby section 9, and is conveyed to the load lock chamber 3 which took out the wafer for the wafer which processing of the standby section 9 ended reception and just before. Simultaneously, immediately after the conveyance means 8 returns the wafer which processing ended to the wafer carrier 4, it is conveyed to load-lock-chamber 3a which took out the wafer for the following new wafer the ejection from the wafer carrier 4, and just before. Moreover, processing of a wafer is performed at the processing station 1 at this time.

[0060] In step S11, the wafer which processing at the processing station 1 ended is received and passed to the standby section 9 from the maintenance means of the processing station 1. After the wafer with which processing ended the load lock chamber 3 at this time is carried in, an ambient atmosphere permutation is performed from helium to atmospheric air, and, as for load-lock-chamber 3a, the ambient atmosphere permutation to a reduced pressure helium ambient atmosphere is performed.

[0061] In step S12, the conveyance means 8 returns the wafer which processing ended to ejection and the wafer carrier 4 from the load lock chamber 3 where the ambient atmosphere permutation was performed from helium to atmospheric air. simultaneous — a chamber 2 and abbreviation — an aperture and the conveyance means 7 deliver [gate valve 6a by the side of the chamber of load-lock-chamber 3a made into the reduced pressure helium ambient atmosphere of the same pressure] ejection and this wafer for a wafer to the maintenance means of the processing station 1 from load-lock-chamber 3a.

[0062] In step S13, processing of a wafer is performed, and the conveyance means 7 circles from the processing station 1 to the standby section 9, and is conveyed at the processing station 1 to load-lock-chamber 3a which took out the wafer for the wafer which processing of the standby section 9 ended reception and just before. Simultaneously, immediately after the conveyance means 8 returns the wafer which processing ended to the wafer carrier 4, it is conveyed to the load lock chamber 3 which took out the wafer for the following new wafer the ejection from the wafer carrier 4, and just before.

[0063] Henceforth, the procedure same to step S8 as return can perform processing and conveyance of the wafer of necessary number of sheets.

[0064] In this example, the conveyance means 7 in a chamber conveys a wafer to the ejection processing station 1 from the load locks chamber 3 and 3a which the ambient atmosphere permutation to helium ended, when the wafer which processing ended is in the standby section 9, collects processing termination wafers from the standby section 9, and conveys a wafer to the load locks chamber 3 and 3a which took out the wafer immediately before, so that it may explain above. Since the load locks chamber 3 and 3a where the wafer was taken out immediately before at this time are standing by in the condition, i.e., a reduced pressure helium ambient atmosphere, that the wafer was taken out, they can transport a recovery wafer to those load locks chamber 3 and 3a promptly. Moreover, when the ambient atmosphere permutation to helium of load locks chamber 3 and 3a ends the conveyance means 7 in a chamber and there is no wafer in the processing station 1, the wafer in a load lock chamber 3 and 3a can be taken out promptly, and it can convey to the processing station 1, and processing is completed at the processing station 1, and immediately after a wafer wins popularity to the standby section 9 and is passed to it, a wafer can be transported to the processing station 1.

[0065] If the ambient atmosphere permutation of load locks chamber 3 and 3a is completed after the wafer which processing ended is transported to load locks chamber 3 and 3a while carrying in a wafer to the load locks chamber 3 and 3a in an atmospheric-air ambient atmosphere, the conveyance means 8 will return a wafer to ejection and the wafer carrier 4, and will carry it in to the load locks chamber 3 and 3a which picked out the following wafer from the wafer carrier 4, and took out the

wafer immediately before.

[0066] As mentioned above, wafer conveyance time amount which does not perform an ambient atmosphere permutation in the condition that there is no wafer by performing both taking out and carrying in of a wafer to two or more load locks chamber, and being made to perform an ambient atmosphere permutation after that, and includes the ambient atmosphere permutation time amount of a load lock chamber can be made into min by carrying out as [carry / to the load lock chamber which used two or more load locks chamber by turns, and took out the wafer immediately before / a wafer]. And at a processing station, there can be no useless time amount which does not process a wafer, efficient processing can be attained, and a throughput can be raised.

[0067] Next, the operation gestalt of the manufacture approach of a device of having used the substrate processor of this invention mentioned above is explained.

[0068] Drawing 7 shows the flow of manufacture of minute devices (semiconductor chips, such as IC and LSI, a liquid crystal panel, CCD, the thin film magnetic head, micro machine, etc.). The pattern design of a device is performed at step S21 (circuit design). The mask in which the designed pattern was formed is manufactured at step S22 (mask fabrication). On the other hand, at step S23 (wafer manufacture), a wafer is manufactured using ingredients, such as silicon and glass. Step S24 (wafer process) is called a before process, and forms a actual circuit on a wafer with a lithography technique using the mask and wafer which carried out [above-mentioned] preparation. The following step S25 (assembly) is called an after process, is a process semiconductor-chip-ized using the wafer produced by step S24, and includes processes, such as an assembly process (dicing, bonding) and a packaging process (chip enclosure). At step S26 (inspection), the check test of the semiconductor device produced at step S25 of operation, an endurance test, etc. are inspected. A semiconductor device is completed through such a process and this is shipped (step S27).

[0069] Drawing 8 shows the detailed flow of the above-mentioned wafer process. The front face of a wafer is oxidized at step S31 (oxidation). An insulator layer is formed in a wafer front face at step S32 (CVD). At step S33 (electrode formation), an electrode is formed by vacuum evaporation on a wafer. Ion is driven into a wafer at step S34 (ion implantation). A resist is applied to a wafer at step S35 (resist processing). At step S36 (exposure), with an aligner, it can be arranged and burned on two or more shot fields of a wafer, and the circuit pattern of a mask is exposed. The exposed wafer is developed at step S37 (development). At step S38 (etching), parts other than the developed resist image are shaved off. The resist which etching could be managed with step S39 (resist exfoliation), and became unnecessary is removed. By carrying out by repeating these steps, a circuit pattern is formed on a wafer multiplex.

[0070] If the manufacture approach of such a device is used, manufacture can manufacture the device of the difficult high degree of integration by low cost stably conventionally.

[0071]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, two or more load locks chamber are prepared. A processed substrate is carried in to the load lock chamber which was alike, respectively, and was made to perform taking out and carrying in of a processed substrate of a wafer etc. by turns, and took out the processed substrate immediately before. By performing both taking out and carrying in of a wafer to two or more load locks chamber, and being made to perform an ambient atmosphere permutation after that Processed substrate conveyance time amount which does not perform an ambient atmosphere permutation in the condition that there is no processed substrate, and includes the ambient atmosphere permutation time amount of a load lock chamber can be made into min. Furthermore, the useless time amount which does not process at a processing station can be abolished, efficient processing can be attained, and a throughput can be raised.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic diagram showing one example of the configuration of the substrate processor of this invention.

[Drawing 2] It is drawing for explaining the conveyance sequence of the processed substrate in the substrate processor of this invention.

[Drawing 3] It is the schematic diagram showing the configuration of the conventional wafer processor.

[Drawing 4] It is the schematic diagram showing other configurations of the conventional wafer processor.

[Drawing 5] It is drawing for explaining the conveyance sequence of the wafer in the conventional wafer processor illustrated to drawing 3.

[Drawing 6] It is drawing for explaining the conveyance sequence of the wafer in other conventional wafer processors.

[Drawing 7] It is the flow chart which shows the production process of a semiconductor device.

[Drawing 8] It is the flow chart which shows a wafer process.

[Description of Notations]

1 Processing Station

2 Chamber

2a Reserve chamber

3 3a Load lock chamber

4 Wafer Carrier

5 5a (atmospheric-air side) Gate valve

6 6a (chamber side) Gate valve

7 Conveyance Means in Chamber

8 Conveyance Means

9 Standby Section

10 Supply Station

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

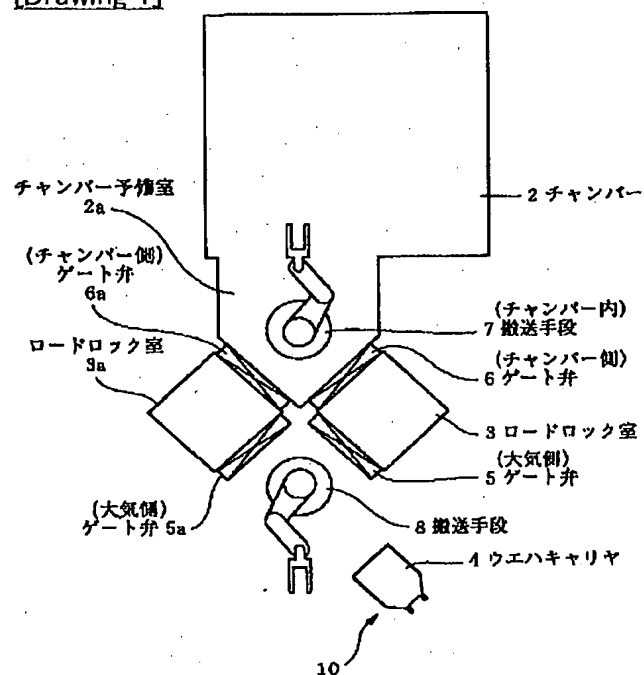
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

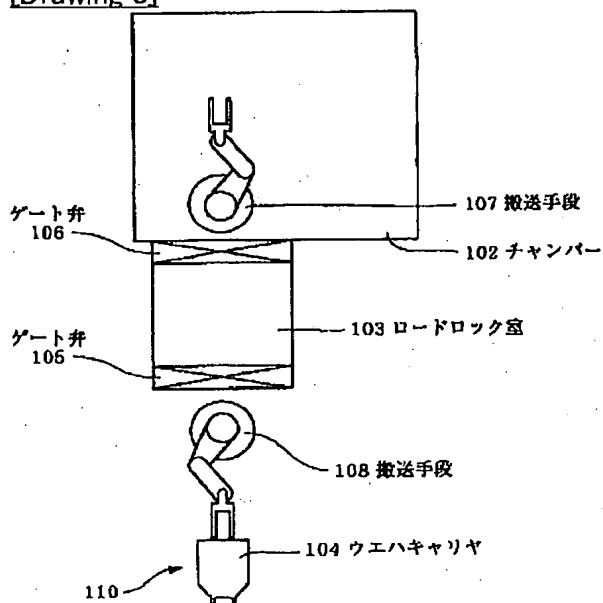
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

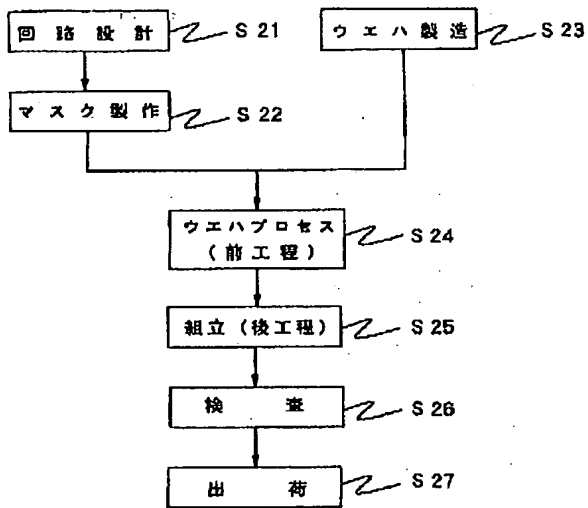
[Drawing 1]



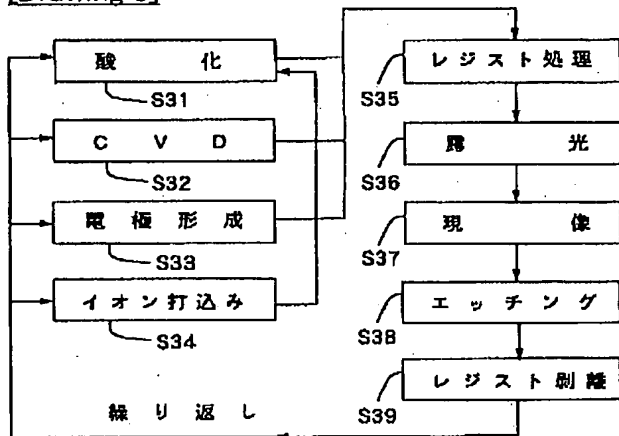
[Drawing 3]



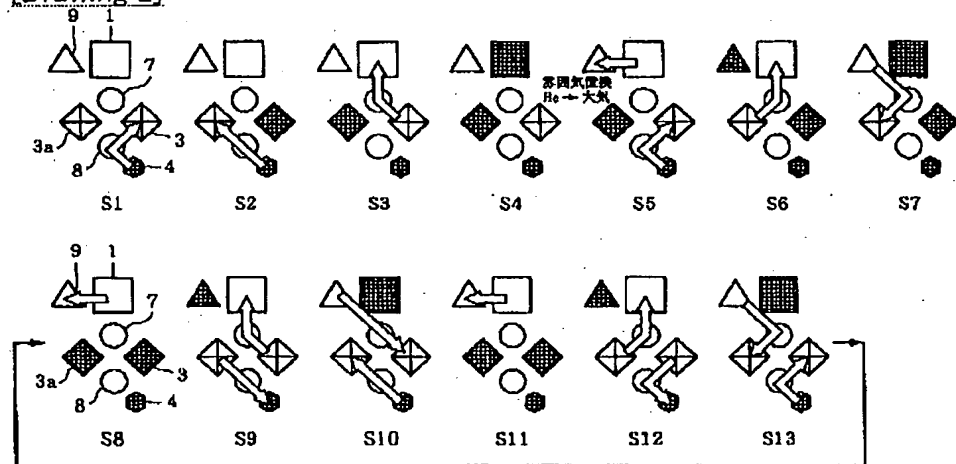
[Drawing 7]



[Drawing 8]

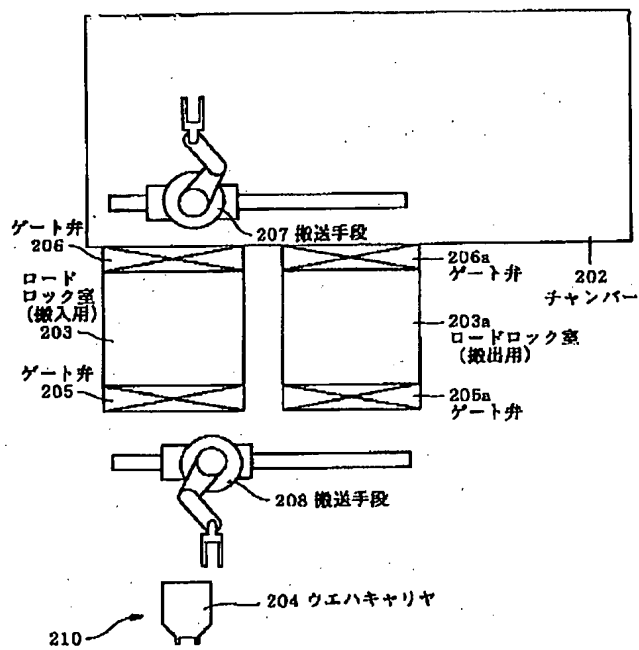


[Drawing 2]

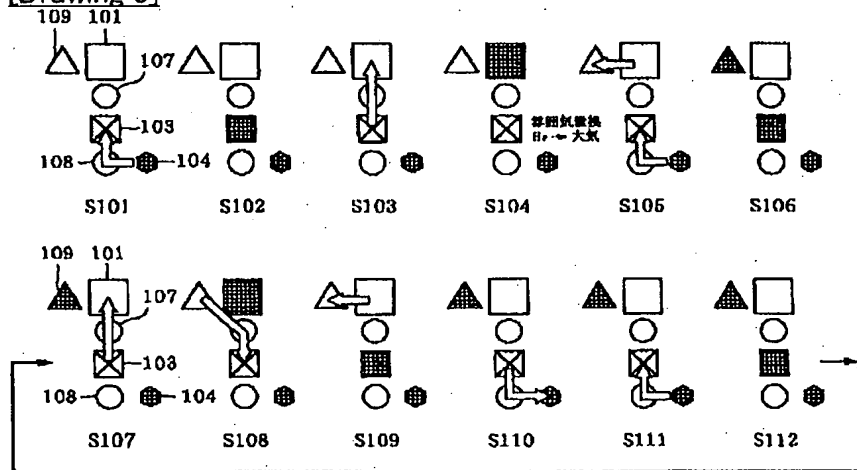


- | | |
|----------------|-----------------|
| □ 処理ステーション 1 | ○ 搬送手段 7,8 |
| ⊗ ロードロック室 3,3a | △ 待機部 9 |
| ○ ウェハキャリア 4 | ■ 網掛け部: ウェハ存在場所 |

[Drawing 4]

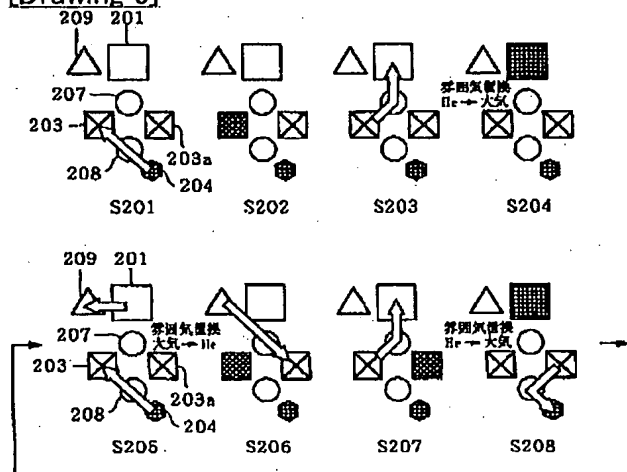


[Drawing 5]



- 露光ステーション 101
- ⊗ ロードロック室 103
- ウエハキャリア 104
- 搬送手段 107,108
- △ 待機部 109
- 網掛け部: ウエハ存在場所

[Drawing 6]



- 露光ステーション 201
- ⊗ ロードロック室 203,203a
- ウエハキャリア 204
- 搬送手段 207,208
- △ 待機部 209
- 網掛け部: ウエハ存在場所

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-118904

(P2001-118904A)

(43) 公開日 平成13年4月27日 (2001. 4. 27)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ト* (参考)

H 0 1 L 21/68
21/205
21/027
21/3065

H 0 1 L 21/68
21/205
21/30
21/302

A 5 F 0 0 4
5 F 0 3 1
5 3 1 A 5 F 0 4 5
B 5 F 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-296094

(22) 出願日 平成11年10月19日 (1999. 10. 19)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 江渡 良

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100095991

弁理士 阪本 善朗

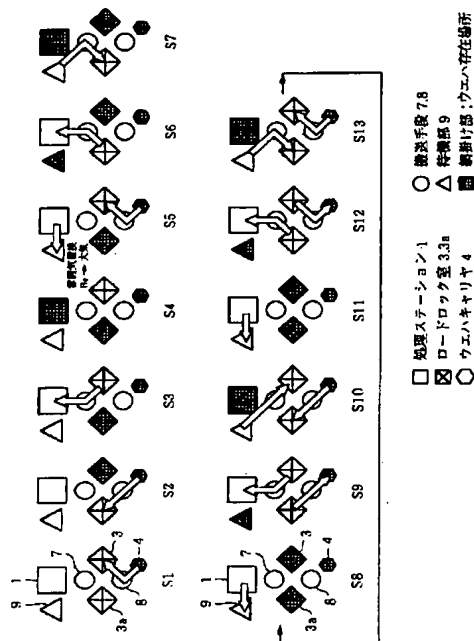
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロードロック室を備えた基板処理装置および被処理基板の搬送方法

(57) 【要約】

【課題】 複数のロードロック室を設け、ロードロック室を介する被処理基板の露光処理等の処理室への搬送時間を短縮し、スループットの向上を図る。

【解決手段】 大気と異なる雰囲気中でウエハを処理する処理ステーション1と、それぞれゲート弁で大気と処理雰囲気とに連結される複数のロードロック室3、3aと、処理ステーション1とロードロック室3、3aの間でウエハを搬送する第1の搬送手段7と、大気中のウエハキャリア4とロードロック室3、3aの間でウエハを搬送する搬送手段8とを備え、ロードロック室3、3aのそれぞれに対するウエハの搬出と搬入をともに行ない (ステップS9~10、S12~13)、その間に処理ステーション1でウエハを処理し (ステップS10、S13)、そしてその後ロードロック室3、3aの雰囲気置換を同時に行なう (ステップS11、S8)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 大気と異なる雰囲気中で被処理基板を処理する処理ステーションを有する処理室と、該処理室および大気とそれぞれ開閉装置で連結される複数のロードロック室と、前記処理室と前記複数のロードロック室の間で被処理基板を搬送するための前記処理室に配置された第1の搬送手段と、大気中の供給ステーションと前記複数のロードロック室の間で被処理基板を搬送するための大気中に配置された第2の搬送手段とを備えた基板処理装置において、

前記複数のロードロック室はそれぞれ被処理基板の搬出と搬入をともに行なうように構成され、被処理基板の搬出と搬入を行なった後にそれぞれの雰囲気置換を行なうように構成されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 前記処理室には処理の終了した被処理基板を一時的に保持する待機部が前記処理ステーションに隣接して設けられていることを特徴とする請求項1記載の基板処理装置。

【請求項3】 前記第1の搬送手段は、前記複数のロードロック室と前記処理ステーションおよび前記待機部との間で被処理基板を搬送するように構成することを特徴とする請求項2記載の基板処理装置。

【請求項4】 前記第1の搬送手段は、前記処理ステーションに被処理基板が存在しない場合に前記複数のロードロック室のいずれか一方から被処理基板を前記処理ステーションへ搬送し、そして、前記待機部にある処理済みの被処理基板を直前に被処理基板が前記処理ステーションへ搬送された前記ロードロック室へ搬送するように構成されていることを特徴とする請求項2または3記載の基板処理装置。

【請求項5】 大気と異なる雰囲気中で被処理基板を処理する処理ステーションを有する処理室と、該処理室および大気とそれぞれ開閉装置で連結される複数のロードロック室と、前記処理室と前記複数のロードロック室の間で被処理基板を搬送するための前記処理室に配置された第1の搬送手段と、大気中の供給ステーションと前記複数のロードロック室の間で被処理基板を搬送するための大気中に配置された第2の搬送手段とを備えた基板処理装置における前記供給ステーションと前記処理室との間で被処理基板を前記ロードロック室を介して搬送する被処理基板の搬送方法において、前記複数のロードロック室に対して被処理基板を前記供給ステーションから順次搬入するとともに、前記複数のロードロック室のそれぞれの雰囲気置換を被処理基板の搬出と搬入をともに行なった後に実行することを特徴とする被処理基板の搬送方法。

【請求項6】 前記処理室には処理の終了した被処理基板を一時的に保持する待機部が前記処理ステーションに隣接して設けられていることを特徴とする請求項5記載の被処理基板の搬送方法。

【請求項7】 前記第1の搬送手段は、前記複数のロードロック室と前記処理ステーションおよび前記待機部との間で被処理基板を搬送するように構成され、前記処理ステーションに被処理基板が存在しない場合に前記複数のロードロック室のいずれか一方から被処理基板を前記処理ステーションへ搬送し、そして前記待機部にある処理済みの被処理基板を直前に被処理基板が前記処理ステーションへ搬送された前記ロードロック室へ搬送することを特徴とする請求項6記載の被処理基板の搬送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハや液晶表示基板等の製造プロセスにおいて、半導体ウエハや液晶表示基板等の被処理基板を露光処理等の処理室へ搬送して処理する基板処理装置および被処理基板の搬送方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体ウエハや液晶表示基板等の基板に回路パターンなどの微細パターンを転写する露光装置においては、転写パターンの微細化とスループットの向上が求められている。転写パターンの微細化のためには、露光に用いられる露光光の波長を短くしなければならず、g線、i線、KrFレーザー等短波長化が進められている。それらの中で波長が短く微細パターンを転写するのに適した光源としてシンクロトロンリングから放射されるX線が注目されている。ところで、この種のX線は大気中では減衰が激しいため、露光装置の露光部をチャンパー内に収納し、そのチャンパー内をX線の減衰の少ない減圧He雰囲気として露光処理を行なうようにしている。

【0003】このような露光装置においては、Siウエハ等の被処理基板を、減圧He雰囲気のチャンパー内の露光処理部と大気中の被処理基板供給部の間で搬送するために、それらの間にロードロック室が設けられ、ロードロック室を介して被処理基板を搬送している。

【0004】このようなロードロック室を1枚ないし複数枚のウエハを収容可能に構成したウエハ処理装置としては、図3に図示するような構成が知られている。

【0005】この種のウエハ処理装置は、図3に図示するように、大気と異なる雰囲気中でウエハを露光処理等の処理をする処理ステーションを収納するチャンパー102と、ロードロック室103と、大気中に配置されるウエハ供給ステーション110とを備え、ロードロック室103には、大気中のウエハ供給ステーション110との間を遮断する大気側のゲート弁105とチャンパー102との間を遮断するチャンパー側のゲート弁106が設けられており、ロードロック室103にはさらに室内を排気する排気手段（不図示）とHeやN₂を供給するガス供給手段（不図示）が設けられ、ウエハを載置するための載置台（不図示）が設けられている。チャンパー

102内にはロードロック室103と処理ステーションとの間でウエハを搬送するための搬送手段107が配設され、また、大気中のウエハ供給ステーション110とロードロック室103との間でウエハを搬送するための搬送手段108が配設されている。ロードロック室103は、大気側のゲート弁105が開放された状態で大気中のウエハ供給ステーション110に位置するウエハキャリア104から1枚ないし複数枚のウエハが搬入されると、大気側のゲート弁105を閉鎖して、排気手段およびガス供給手段により雰囲気置換が行なわれる。その後、ロードロック室103の内部がチャンバー102の内部と同じ雰囲気になると、チャンバー側のゲート弁106が開放され、チャンバー102内の搬送手段107により、ロードロック室103内のウエハが取り出され、処理ステーションへ搬送される。処理ステーションにおいて所定の処理がなされたウエハは、搬送手段107によりロードロック室103へ戻され、ロードロック室103を介してウエハキャリア104に搬出される。以降同様の動作により搬送と処理が順次行なわれている。

【0006】なお、このウエハ処理装置における搬送シーケンス上は、露光等の処理を行なう処理ステーションへのウエハの供給と回収の動作は平行して行なわれている。すなわち、露光等の処理ステーションの手前にウエハを一時保管する場所を設け、処理の終了したウエハを処理ステーションから保管場所へ一旦回収し、次に処理をするウエハを処理ステーションへ搬送した後すぐに保管場所のウエハをロードロック室へ搬送するようにしている。そして、ロードロック室内の処理の終了したウエハはロードロック室から大気中のウエハ供給部のウエハキャリアに回収され、その後直ぐに次のウエハがロードロック室に搬入され、雰囲気置換が行なわれる。

【0007】また、ロードロック室を搬入用と搬出用にそれぞれ設けたウエハ処理装置も従来から知られており、その一例を図4に図示する。図4において、大気と異なる雰囲気中でウエハを処理する処理ステーションを収納するチャンバー202と、搬入用のロードロック室203と搬出用のロードロック室203aと、大気中に配置されるウエハ供給ステーション210とを備え、搬入用および搬出用のロードロック室203、203aには、大気中のウエハ供給ステーション210との間を遮断する大気側のゲート弁205、205aとチャンバー202との間を遮断するチャンバー側のゲート弁206、206aがそれぞれ設けられており、搬入用および搬出用のロードロック室203、203aにはさらに室内を排気する排気手段（不図示）とHeやN₂を供給するガス供給手段（不図示）が設けられている。また、搬入用および搬出用のロードロック室203、203aには、複数（例えば25枚）のウエハを収納するウエハキャリアを載置するための載置台（不図示）が設けられて

いる。そして、チャンバー202内には搬入用および搬出用のロードロック室203、203aと処理ステーションとの間でウエハを搬送するための搬送手段207が配設され、また、大気中のウエハ供給ステーション210と搬入用および搬出用のロードロック室203、203aとの間でウエハキャリア204を搬送するための搬送手段208が配設されている。

【0008】このようなウエハ処理装置においては、複数のウエハを収納するウエハキャリア204は、搬送手段208によりあるいは作業者によって、ウエハ供給ステーション210から搬入用のロードロック室203に搬入され、搬入用のロードロック室203内の載置台上に載置される。このとき、搬入用のロードロック室203は、大気側のゲート弁205が開放され、大気に連通した状態にある。ウエハキャリア204が搬入用のロードロック室203内に搬入されると、大気側のゲート弁205を閉鎖して遮断し、搬入用のロードロック室203の内部の雰囲気置換が行なわれる。搬入用のロードロック室203の内部がチャンバー202内部と同じ雰囲気になると、チャンバー側のゲート弁206が開放され、チャンバー202内の搬送手段207により、搬入用のロードロック室203内のウエハキャリア204からウエハが取り出され、チャンバー202内の処理ステーションへ搬送される。処理ステーションにおいて所定の処理がなされたウエハは、搬送手段207により搬出用のロードロック室203aへ搬送される。このとき、搬出用のロードロック室203aにはウエハキャリア204が準備され、搬出用のロードロック室203aはチャンバー202の内部と同じ雰囲気にされている。所要枚数のウエハが処理され、搬出用のロードロック室203a内のウエハキャリア204に収納されると、チャンバー側のゲート弁206aが閉じられ、搬出用のロードロック室203aの内部の雰囲気置換が行なわれた後、大気側のゲート弁205aが開放され、ウエハキャリア204が搬送手段208によりあるいは作業者によってウエハ供給ステーション210へ搬出される。

【0009】また、その他の従来技術においては、複数のロードロック室が枚葉式に構成され、大気中にウエハキャリア載置部を設け、ウエハキャリア載置部とロードロック室にアクセス可能に構成された搬送手段が大気中に設けられ、この搬送手段により、ウエハキャリア載置部のウエハキャリアからウエハを取り出し、ロードロック室までウエハを搬送するようにしている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、露光装置においては、前述したように、露光線幅の微細化と並んでスループットの向上が求められているが、スループットの向上の要求に対し、X線露光装置では露光処理時間を十分に短くすることができず、ウエハ等の被処理基板の供給および搬送装置の中でロードロック室の雰

囲気置換時間が問題となる。すなわち、ロードロック室においては大気と減圧He 雰囲気とを置換する動作を行なう必要があるため、この雰囲気置換のための時間の短縮に限界がある。

【0011】また、スループットを向上させるためには、ウエハ搬送時間とロードロック室の雰囲気置換時間をウエハの処理時間より短くしなければならないけれども、ウエハの減圧He 雰囲気への搬入と搬出という双方向への搬送を考慮すると、ロードロック室の雰囲気置換を含むウエハ搬送時間がスループットを向上させるための問題点となる。

【0012】すなわち、ロードロック室の雰囲気置換を大気から減圧He へ、さらに減圧He から大気へ置換を行なう時間とウエハ搬送に要する時間を合わせた時間が、ウエハの露光処理時間より短くしなければならず、ロードロック室の雰囲気置換時間を物理的に短縮できない場合にはスループットを向上させることができない。ウエハの搬送が十分速く行なわれる場合にもロードロック室の雰囲気置換時間が間に合わない、ロードロック室の手前でウエハが停止して待つこととなり、スループットからみて効率が悪い。

【0013】例えば、図3に図示する従来のウエハ処理装置におけるロードロック室を介するウエハ搬送のシーケンスは、図5に示すように行なわれている。

【0014】図5において、101はチャンバー102内の露光ステーション、103はロードロック室、104は大気中の供給ステーションに位置するウエハキャリア、107、108はそれぞれチャンバー内および大気中の搬送手段、109は露光処理の終了したウエハを一時的に保管し待機させるための待機部である。矢印は、ウエハの搬送あるいは受け渡しをしている状態を示し、網掛け部はウエハが存在する場所を示す。また、ロードロック室103にウエハが存在する状態では、減圧He から大気へあるいは大気から減圧He への雰囲気置換が行なわれているものとする。

【0015】ステップS101において、ウエハキャリア104に収納されているウエハは、搬送手段108により取り出され、ロードロック室103に搬送される。このとき、ロードロック室103は大気に開放されている。ステップS102において、ウエハはロードロック室103に搬入されており、ロードロック室103は大気から減圧He への雰囲気置換が行なわれる。ステップS103でロードロック室103内のウエハは搬送手段107により露光ステーション101へ搬入され、ステップS104において、ウエハは露光ステーション101で露光処理が行なわれる。なお、このとき、ロードロック室103は減圧He から大気へ雰囲気置換が行なわれる。

【0016】次いで、ステップS105において、露光ステーション101で露光処理が終了したウエハは、露

光ステーション101から待機部109へ受け渡され、同時にウエハキャリア104の新たなウエハが搬送手段108により取り出され、ロードロック室103に搬送される。ステップS106では、露光処理が終了したウエハは待機部109に位置し、新たなウエハはロードロック室103に位置し、ロードロック室103は、大気から減圧He への雰囲気置換が行なわれる。ステップS107において、ロードロック室103内の新たなウエハは搬送手段107により露光ステーション101へ搬入され、ステップS108において、新たなウエハは露光ステーション101で露光処理が行なわれる。同時に待機部109に位置する露光済みのウエハが搬送手段107によりロードロック室103へ回収される。

【0017】次いで、ステップS109において、露光ステーション101で露光処理が終了したウエハは待機部109へ受け渡され、ロードロック室103にはウエハが位置し、ロードロック室103は減圧He から大気への雰囲気置換が行なわれる。その後、ステップS110では、露光処理が終了したウエハは待機部109に位置した状態で、ロードロック室103内のウエハが搬送手段108によりウエハキャリア104に回収され、続いて、ステップS111において、ウエハキャリア104に収納されている次の新たなウエハが搬送手段108により取り出され、ロードロック室103に搬送され、ステップS112においては、次の新たなウエハが位置するロードロック室103は大気から減圧He への雰囲気置換が行なわれ、この間、露光処理が終了したウエハは待機部109に位置している。

【0018】その後、ステップS107と同様に、ロードロック室103内の次の新たなウエハが搬送手段107により露光ステーション101へ搬入され、ステップS108において、次の新たなウエハは露光ステーション101で露光処理が行なわれ、同時に待機部109に位置する露光済みのウエハが搬送手段107によりロードロック室103へ回収される。以後、所要枚数のウエハの露光処理を行なうべくステップS107～ステップS112が繰り返行われる。

【0019】このようなウエハ処理装置におけるウエハ搬送のシーケンスの場合、ウエハ搬送時間とロードロック室の雰囲気置換時間を合わせた時間が露光処理に要する時間よりも長いために、ステップS110～ステップS112のように、露光ステーションで露光処理を行わない無駄な時間が発生してしまっている。

【0020】この状態を式で表わすと、ロードロック室の雰囲気置換における「減圧He → 大気」を行なう時間を「 $T_{h \rightarrow a}$ 」、「大気 → 減圧He」を行なう時間を「 $T_{a \rightarrow h}$ 」とし、そして、ウエハ搬送時間を「 T_{tr} 」、露光時間を含む露光ステーションでのウエハ処理時間を「 T_{ex} 」とすると、 $T_{ex} \geq T_{h \rightarrow a} + T_{a \rightarrow h} + T_{tr}$

の関係式を満たさないと、ウエハ搬送時間あるいはロードロック室の雰囲気置換時間が、スループットを向上させる上で問題となってしまう。

【0021】また、図4に示すように、ロードロック室を搬入と搬出用にそれぞれ設けたウエハ処理装置においては、減圧He雰囲気への搬送と搬出を考慮すると、 $T_{ex}/2 \geq T_h \rightarrow_a + T_a \rightarrow_h + T_{tr}$ となり、ウエハ搬送時間およびロードロック室の雰囲気置換時間に対する要求はより厳しくなる。

【0022】図4に示すウエハ処理装置において、ロードロック室を枚葉式のロードロック室とした場合のウエハ搬送シーケンスは図6に示すように行なわれている。

【0023】図6において、201はチャンバー202内の露光ステーション、203は搬入用のロードロック室、203aは搬出用のロードロック室、204は大気中の供給ステーションに位置するウエハキャリア、207、208はそれぞれチャンバー内および大気中の搬送手段、209は露光処理の終了したウエハを一時的に保管し待機させるための待機部である。矢印は、ウエハの搬送あるいは受け渡しをしている状態を示し、網掛け部はウエハが存在する場所を示す。また、ロードロック室203、203aにウエハが存在する状態では、減圧Heから大気へ、あるいは大気から減圧Heへの雰囲気置換が行なわれているものとする。

【0024】ステップS201において、ウエハキャリア204に収納されているウエハは、搬送手段208により取り出され、搬入用のロードロック室203に搬送される。このとき、搬入用のロードロック室203内は大気に開放されている。ステップS202において、ウエハが搬入されたロードロック室203は大気から減圧Heへの雰囲気置換が行なわれる。ステップS203でロードロック室203内のウエハは搬送手段207により露光ステーション201へ搬入され、ステップS204において、ウエハは露光ステーション101で露光処理が行なわれる。なお、このとき、搬入用のロードロック室203は減圧Heから大気へ雰囲気置換が行なわれる。

【0025】次いで、ステップS205において、露光ステーション201で露光処理が終了したウエハは露光ステーション201から待機部209へ受け渡され、同時にウエハキャリア204内の新たなウエハが搬送手段208により取り出され、大気雰囲気に置換されている搬入用のロードロック室203に搬送される。このとき、搬出用のロードロック室203aは大気から減圧Heへの雰囲気置換が行なわれる。ステップS206では、露光処理が終了し待機部209に位置するウエハが搬送手段207により減圧He雰囲気の搬出用のロードロック室203aへ搬送される。このとき同時に、搬入用のロードロック室203は減圧Heから大気へ雰囲気置換が行なわれる。そして、ステップS207におい

て、搬送手段207により搬入用のロードロック室203内の新たなウエハが露光ステーション201へ搬入され、搬出用のロードロック室203aは減圧Heから大気へ雰囲気置換が行なわれる。ステップS208において、新たなウエハは露光ステーション201内で露光処理が行なわれ、同時に、処理の終了したウエハは搬送手段208により搬出用のロードロック室203aからウエハキャリア204に搬出され、そして、搬入用のロードロック室203は減圧Heから大気へ雰囲気置換が行なわれる。次いで、ステップS205と同様に、露光ステーション201内で露光処理が終了したウエハは待機部209へ受け渡され、新たなウエハがウエハキャリア204から搬送手段208により取り出され、大気雰囲気に置換されている搬入用のロードロック室203に搬送される。このように、所要枚数のウエハに対する処理がステップS205からステップS208まで順次繰り返して行なわれる。

【0026】以上のように、複数のロードロック室を設けることにより露光ステーションで露光を行なわない無駄な時間は減少するが、やはり、ステップS206において発生している。

【0027】このような露光ステーションで露光を行なわない無駄な時間の発生原因は、前述したように、ウエハ搬送時間とロードロック室の雰囲気置換時間を合わせた時間が露光処理時間より長いためであるが、これらの時間を短縮することは困難である。すなわち、ウエハ搬送時間 T_{tr} には、ウエハキャリアからのウエハ取り出しとロードロック室へのウエハ搬入、ロードロック室からのウエハ搬出と露光ステーションまでのウエハ搬送、およびその途中経路でのウエハ粗位置合わせの時間が含まれる。このようにウエハ移動時間やウエハ粗位置合わせの時間を考えると、このウエハ搬送時間 T_{tr} の大幅な短縮は困難である。

【0028】また、雰囲気置換時間 $T_h \rightarrow_a$ 、 $T_a \rightarrow_h$ における真空排気に要する時間は、排気用の真空ポンプの排気量と排気圧力特性とロードロック室容積、ロードロック室と真空ポンプを連通する配管のコンダクタンスで決まるが、ロードロック室の容積はウエハサイズに対して小型化に限界があり、さらに排気時間を短縮するためにはポンプの排気速度を極端に大きくしなければならず、現実的ではない。

【0029】また、ウエハ搬送時間を短くするためにロードロック室内にウエハキャリアを設置することも考えられるが、真空排気時間の短縮に相反し、現実にはかえってスループットを低下させてしまう。

【0030】このように、従来のウエハ処理装置およびウエハ搬送シーケンスでは、スループットの向上の要求に十分に応じられないという問題点があった。

【0031】そこで、本発明は、上記の従来技術の有する未解決の課題に鑑みてなされたものであって、複数の

ロードロック室を設け、全体としての搬送時間を短縮し、スループットの向上を図ることができるロードロック室を備えた基板処理装置および被処理基板の搬送方法を提供することを目的とするものである。

【0032】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の被処理基板の処理装置は、大気と異なる雰囲気中で被処理基板を処理する処理ステーションを有する処理室と、該処理室および大気とそれぞれ開閉装置で連結される複数のロードロック室と、前記処理室と前記複数のロードロック室の間で被処理基板を搬送するための前記処理室に配置された第1の搬送手段と、大気中の供給ステーションと前記複数のロードロック室の間で被処理基板を搬送するための大気中に配置された第2の搬送手段とを備えた基板処理装置において、前記複数のロードロック室はそれぞれ被処理基板の搬出と搬入をともに行なうように構成され、被処理基板の搬出と搬入を行なった後にそれぞれの雰囲気置換を行なうように構成されていることを特徴とする。

【0033】本発明の基板処理装置において、前記処理室には処理の終了した被処理基板を一時的に保持する待機部が前記処理ステーションに隣接して設けられていることが好ましく、さらに、前記第1の搬送手段が前記複数のロードロック室と前記処理ステーションおよび前記待機部との間で被処理基板を搬送することが好ましい。

【0034】本発明の基板処理装置において、前記第1の搬送手段は、前記処理ステーションに被処理基板が存在しない場合に前記複数のロードロック室のいずれか一方から被処理基板を前記処理ステーションへ搬送し、そして、前記待機部にある処理済みの被処理基板を直前に被処理基板が前記処理ステーションへ搬送された前記ロードロック室へ搬送するように構成されていることが好ましい。

【0035】さらに、本発明の被処理基板の搬送方法は、大気と異なる雰囲気中で被処理基板を処理する処理ステーションを有する処理室と、該処理室および大気とそれぞれ開閉装置で連結される複数のロードロック室と、前記処理室と前記複数のロードロック室の間で被処理基板を搬送するための前記処理室に配置された第1の搬送手段と、大気中の供給ステーションと前記複数のロードロック室の間で被処理基板を搬送するための大気中に配置された第2の搬送手段とを備えた基板処理装置における前記供給ステーションと前記処理室との間で被処理基板を前記ロードロック室を介して搬送する被処理基板の搬送方法において、前記複数のロードロック室に対して被処理基板を前記供給ステーションから順次搬入するとともに、前記複数のロードロック室のそれぞれの雰囲気置換を被処理基板の搬出と搬入をともに行なった後に実行することを特徴とする。

【0036】本発明の被処理基板の搬送方法において、

前記処理室には処理の終了した被処理基板を一時的に保持する待機部が前記処理ステーションに隣接して設けられていることが好ましい。

【0037】本発明の被処理基板の搬送方法において、前記第1の搬送手段は、前記複数のロードロック室と前記処理ステーションおよび前記待機部との間で被処理基板を搬送するように構成され、前記処理ステーションに被処理基板が存在しない場合に前記複数のロードロック室のいずれか一方から被処理基板を前記処理ステーションへ搬送し、そして前記待機部にある処理済みの被処理基板を直前に被処理基板が前記処理ステーションへ搬送された前記ロードロック室へ搬送することが好ましい。

【0038】

【作用】本発明によれば、複数のロードロック室を設け、複数のロードロック室へのウエハの搬出と搬入をともに行ない、その後に雰囲気置換を行なうようにすることにより、被処理基板のない状態で雰囲気置換を行なうことがなく、ロードロック室の雰囲気置換時間を含む被処理基板搬送時間を最小にすることができ、さらに、処理ステーションにおいて処理を行わないう無駄な時間をなくすることができ、効率的な処理が可能となり、スループットを向上させることができる。

【0039】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0040】図1は、本発明の基板処理装置の構成の一実施例を示す概略図であり、図2は、本発明の基板処理装置における被処理基板の搬送シーケンスを説明するための図である。

【0041】図1に図示する本発明の基板処理装置は、被処理基板であるウエハの露光処理等の処理を行なう処理ステーションを内包して減圧He雰囲気中に保たれているチャンバー2と、大気中に配置され、ウエハキャリア4が載置されるウエハ供給ステーション10とを備え、また、チャンバー2にはチャンバー内搬送手段7を納めたチャンバー予備室2aが設けられている。

【0042】チャンバー2内の露光処理等の処理を行なう処理ステーションはウエハを保持する保持手段を有し、この保持手段は、チャンバー2内に配設されたチャンバー内搬送手段7とウエハを受け渡しできるように構成されている。また、処理ステーションの近傍にウエハ待機部（不図示）が設けられ、露光処理等の処理の終了したウエハがチャンバー2の外へ搬出されるまでの間にウエハ待機部にて待機するように構成されており、ウエハ待機部は、処理ステーションの保持手段との間でウエハの受け渡しを行なう機能を有し、また、チャンバー内搬送手段7がアクセス可能に設けられている。

【0043】チャンバー2と大気中のウエハ供給ステーション10の間には、異なる雰囲気の間でウエハをやり取りするための2個のロードロック室3、3aが設け

られ、ロードロック室3、3aは、それぞれ、大気側のゲート弁5、5aを介して大気側に連通し、チャンパー側のゲート弁6、6aを介してチャンパー予備室2aに連通する。

【0044】大気部には、ウエハ供給ステーション10に載置されるウエハキャリア4と2個のロードロック室3、3aとの間でウエハを搬送する搬送手段8が設けられ、この搬送手段8は、2個のロードロック室3、3aとウエハ供給ステーション10のウエハキャリア4のそれぞれにアクセス可能な構成とされており、図示する例では、2個のロードロック室3、3aとウエハキャリア4は、搬送手段8を略中心にして円周状に配置され、搬送手段8としてスカラーロボットを用いた構成としている。

【0045】チャンパー2とロードロック室3、3aを結ぶチャンパー予備室2aには、ロードロック室3、3aと処理ステーションとの間でウエハを搬送するチャンパー内搬送手段7が設けられ、このチャンパー内搬送手段7は、2個のロードロック室3、3aと処理ステーションのそれぞれにアクセス可能な構成とされており、図示する例では、2個のロードロック室3、3aと処理ステーションは、搬送手段7としてのスカラーロボットを略中心にして円周状に配置された構成としている。

【0046】ロードロック室3、3aには、図示しないけれども、真空排気手段と、HeやN₂ガスの導入手段と、圧力監視手段等が設けられている。また、ロードロック室3、3aおよび搬送手段7、8は枚葉でウエハを処理し搬送する構成とし、ロードロック室3、3aの内容積は排気時間を最小にするために最小限のサイズとする。

【0047】次に、本発明の基板処理装置における被処理基板の搬送シーケンスを、ウエハ搬送の流れに沿って説明する。

【0048】ウエハのチャンパーへの搬入に際して、搬送手段8は、そのアームが大気中のウエハ供給ステーション10に載置されるウエハキャリア4に進入して、ウエハキャリア4に収容されているウエハを1枚取り、その後、ウエハを保持したアームを縮める。搬送手段8は、ロードロック室3または3aの雰囲気をチェックする。このとき、ロードロック室3が大気雰囲気であるとすると、搬送手段8はロードロック室3に向けてアームを旋回させ、大気側のゲート弁5の開状態を確認の上、アームを伸ばして、ロードロック室3の内部にウエハを搬入する。ロードロック室3の内部にウエハを受け渡した搬送手段8はアームを引き退避する。

【0049】その後、ロードロック室3の大気側のゲート弁5が閉じられ、ロードロック室3は大気から減圧Heへの雰囲気置換が行なわれる。そして、ロードロック室3の内部がチャンパー2と略同じ圧力の減圧He雰囲気になると、チャンパー側のゲート弁6が開き、チャン

パー内搬送手段7が、そのアームをロードロック室3に進入させ、ロードロック室3内のウエハを取り出し、該ウエハを処理ステーションの保持手段に受け渡す。そして、搬送手段7は、処理の終了したウエハがウエハ待機部（不図示）にあるときは、そのウエハを受け取り、直前にウエハを取り出したロードロック室3へ搬出する。また、処理ステーションにおいては、ウエハの露光処理等の処理が行なわれ、処理の終了したウエハは、処理ステーションからウエハ待機部へ受け渡される。ロードロック室3aに対するウエハの搬入、搬出も同様に行なわれる。

【0050】また、処理の終了したウエハの搬出に際しては、チャンパー内搬送手段7は、ウエハ待機部から処理の終了したウエハを受け取りロードロック室3または3aへ移送する。この際、ロードロック室3または3aの雰囲気をチェックする。ここで、直前にウエハを取り出したロードロック室3または3aは、大気から減圧Heへの雰囲気置換が行なわれて減圧He雰囲気となっているので、チャンパー内搬送手段7はそのままロードロック室3または3aへウエハを搬入する。そして、処理済みのウエハが搬入されたロードロック室3または3aは、チャンパー側のゲート弁6、6aが閉じられて雰囲気置換が行なわれ、その後、大気側のゲート弁5または5aの開を確認の上、搬送手段8がロードロック室3または3aからウエハを取り出しウエハキャリア4へ返却する。

【0051】ウエハ搬送は上述した基本的な動作で行なわれるが、スルーブットを向上させるために、図2に示すような搬送シーケンスで行なうことができる。以下、そのシーケンスに沿って説明する。なお、図2において、1はチャンパー内の露光ステーション等の処理ステーション、3、3aはロードロック室、4は大気中の供給ステーションに位置するウエハキャリア、7、8は搬送手段、9は処理の終了したウエハを一時的に保管し待機させるための待機部である。矢印は、ウエハを搬送あるいは受け渡しをしている状態を示し、網掛け部はウエハが存在する場所を示す。また、ロードロック室3、3aにウエハが存在する状態では、減圧Heから大気へ、あるいは大気から減圧Heへの雰囲気置換が行なわれているものとする。

【0052】まず、ステップS1において、搬送手段8が大気中のウエハキャリア4に進入し、ウエハキャリア4に収容されているウエハを1枚取り出す。ウエハを保持した搬送手段8は、そのアームを縮めて、ロードロック室3または3aの雰囲気をチェックする。このとき、ロードロック室3が大気雰囲気であるとすると、搬送手段8はロードロック室3に向けてアームを旋回させ、大気側のゲート弁5の開状態を確認の上、アームを伸ばして、ロードロック室3の内部にウエハを搬入する。ロードロック室3の内部にウエハを受け渡した搬送手段8は

アームを引き退避する。

【0053】ステップS2において、ロードロック室3から退避した搬送手段8は、ウエハキャリア4に進入して、次のウエハを取り出し、ロードロック室3、3aの状態を確認し、未使用であるロードロック室3aへ進入する。このとき、ロードロック室3aの雰囲気が大気である場合はそのまま進入し、He雰囲気である場合は大気に置換した後に進入する。ロードロック室3aにウエハを受け渡した搬送手段8はアームを引き退避する。このとき並行して、ロードロック室3は、大気側のゲート弁5が閉じられ、大気からHeへの雰囲気置換が行なわれる。このように、一方のロードロック室3aへのウエハの搬入の間に、他方のロードロック室3の雰囲気置換が行なわれ、ロードロック室3の内部がチャンパー2と略同じ圧力の減圧He雰囲気にされる。

【0054】次いで、ステップS3において、ロードロック室3のチャンパー側のゲート弁6が開き、チャンパー内搬送手段7が、そのアームをロードロック室3に進入させて、ロードロック室3内のウエハを取り出し、該ウエハを処理ステーション1の保持手段に受け渡す。この間に、他方のロードロック室3aの大気側のゲート弁5aが閉じられて、ロードロック室3aは雰囲気置換が行なわれ、ロードロック室3aの内部がチャンパー2と略同じ圧力の減圧He雰囲気にされる。そして、ステップS4では、処理ステーション1において、ウエハの処理（露光処理）が行なわれる。このとき、処理の終了したウエハが待機部9にある場合には搬送手段7が待機部9から処理終了ウエハを回収し、ウエハの位置しないロードロック室3へ移送することができる（なお、図2に図示するステップS4においては、待機部9に処理の終了したウエハがない場合である。）。さらにこのとき、ロードロック室3は、ウエハが取り出された状態にあるので、次のウエハの搬入に備えて、He雰囲気から大気へ雰囲気置換が行なわれる。

【0055】ステップS5においては、処理ステーション1におけるウエハの処理が終了したウエハは処理ステーション1の保持手段から待機部9に受け渡され、同時に、搬送手段8が、ウエハキャリア4に進入して次の新たなウエハを取り出し、大気雰囲気に置換されているロードロック室3へ搬入する。

【0056】ステップS6において、内部がチャンパー2と略同じ圧力の減圧He雰囲気にされているロードロック室3aのチャンパー側のゲート弁6aが開き、チャンパー内搬送手段7がロードロック室3aに進入して、ロードロック室3a内のウエハを取り出し、該ウエハを処理ステーション1の保持手段に受け渡す。同時に、ロードロック室3は、大気側のゲート弁5が閉じられて、雰囲気置換が行なわれ、減圧He雰囲気にされる。

【0057】ステップS7では、処理ステーション1においてウエハの処理が行なわれる。同時に、ロードロ

ック室3aから処理ステーション1の保持手段へウエハを搬送した搬送手段7が直ちに待機部9へ旋回して、待機部9の処理が終了したウエハを受け取り、直前にウエハを取り出したロードロック室3aへ搬送する。

【0058】ステップS8において、処理ステーション1における処理が終了したウエハは処理ステーションの保持手段から待機部9に受け渡される。このとき、ロードロック室3aは、処理が終了したウエハが搬入された後に、Heから大気へ雰囲気置換が行なわれる。

【0059】ステップS9において、内部がチャンパー2と略同じ圧力の減圧He雰囲気にされているロードロック室3のチャンパー側のゲート弁6が開き、搬送手段7がロードロック室3に進入して、ロードロック室3内のウエハを取り出し、該ウエハを処理ステーションの保持手段に受け渡す。同時に、搬送手段8は、Heから大気へ雰囲気置換が行なわれたロードロック室3aから処理の終了したウエハを取り出し、ウエハキャリア4に戻す。そして、ステップS10において、チャンパー内搬送手段7は、待機部9へ旋回して、待機部9の処理が終了したウエハを受け取り、直前にウエハを取り出したロードロック室3へ搬送する。同時に、搬送手段8は、処理の終了したウエハをウエハキャリア4に戻した後直ちに次の新たなウエハをウエハキャリア4から取り出し、直前にウエハを取り出したロードロック室3aへ搬送する。またこのとき、処理ステーション1では、ウエハの処理が行なわれる。

【0060】ステップS11において、処理ステーション1での処理が終了したウエハは処理ステーション1の保持手段から待機部9に受け渡される。このとき、ロードロック室3は、処理が終了したウエハが搬入された後に、Heから大気へ雰囲気置換が行なわれ、また、ロードロック室3aは減圧He雰囲気への雰囲気置換が行なわれる。

【0061】ステップS12においては、搬送手段8は、Heから大気へ雰囲気置換が行なわれたロードロック室3から処理の終了したウエハを取り出し、ウエハキャリア4に戻す。同時に、チャンパー2と略同じ圧力の減圧He雰囲気にされているロードロック室3aのチャンパー側のゲート弁6aが開き、搬送手段7がロードロック室3aからウエハを取り出し、該ウエハを処理ステーション1の保持手段に受け渡す。

【0062】ステップS13において、処理ステーション1ではウエハの処理が行なわれ、搬送手段7は、処理ステーション1から待機部9へ旋回して、待機部9の処理が終了したウエハを受け取り、直前にウエハを取り出したロードロック室3aへ搬送する。同時に、搬送手段8は、処理の終了したウエハをウエハキャリア4に戻した後直ちに次の新たなウエハをウエハキャリア4から取り出し、直前にウエハを取り出したロードロック室3へ搬送する。

【0063】以降、ステップS8に戻り同様の手順により、所要枚数のウエハの処理と搬送を行なうことができる。

【0064】以上説明するように、本実施例においては、チャンパー内の搬送手段7は、Heへの雰囲気置換が終了したロードロック室3、3aからウエハを取り出し処理ステーション1へ搬送し、処理の終了したウエハが待機部9にある場合には、待機部9から処理終了ウエハを回収して、直前にウエハを取り出したロードロック室3、3aへウエハを搬送する。このとき、直前にウエハが取り出されたロードロック室3、3aは、ウエハを取り出された状態、すなわち、減圧He雰囲気中で待機しているので、回収ウエハを直ちにそのロードロック室3、3aへ移送することができる。また、チャンパー内の搬送手段7は、ロードロック室3、3aのHeへの雰囲気置換が終了し、かつ処理ステーション1にウエハがない場合には、直ちにロードロック室3、3a内のウエハを取り出して処理ステーション1へ搬送することができる。また、処理ステーション1において処理が終了してウエハが待機部9へ受け渡された後に直ちにウエハを処理ステーション1へ移送することができる。

【0065】搬送手段8は、大気雰囲気にあるロードロック室3、3aにウエハを搬入するとともに、処理の終了したウエハがロードロック室3、3aへ移送された後にロードロック室3、3aの雰囲気置換が完了すると、ウエハを取り出し、ウエハキャリア4へ戻し、そして、次のウエハをウエハキャリア4から取り出して、直前にウエハを取り出したロードロック室3、3aへ搬入する。

【0066】以上のように、複数のロードロック室を交互に利用するようにしかつ直前にウエハを取り出したロードロック室にウエハを搬入するようし、そして、複数のロードロック室へのウエハの搬出と搬入をともに行ない、その後雰囲気置換を行なうようにすることにより、ウエハのない状態で雰囲気置換を行なうことがなく、ロードロック室の雰囲気置換時間を含むウエハ搬送時間を最小にすることができる。そして、処理ステーションにおいて、ウエハの処理を行なわない無駄な時間がなく、効率的な処理が可能となり、スループットを向上させることができる。

【0067】次に、上述した本発明の基板処理装置を利用したデバイスの製造方法の実施形態を説明する。

【0068】図7は、微小デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造のフローを示す。ステップS21（回路設計）ではデバイスのパターン設計を行なう。ステップS22（マスク製作）では設計したパターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップS23（ウエハ製造）ではシリコンやガラス等の材料を用いてウエハを製造する。ステップS24（ウエハプロセス）

は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップS25（組立）は後工程と呼ばれ、ステップS24によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップS26（検査）ではステップS25で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップS27）される。

【0069】図8は、上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップS31（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップS32（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップS33（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップS34（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップS35（レジスト処理）ではウエハにレジストを塗布する。ステップS36（露光）では露光装置によってマスクの回路パターンをウエハの複数のショット領域に並べて焼き付け露光する。ステップS37（現像）では露光したウエハを現像する。ステップS38（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップS39（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

【0070】このようなデバイスの製造方法を用いれば、従来は製造が困難であった高集積度のデバイスを安定的に低コストで製造することができる。

【0071】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数のロードロック室を設け、それぞれにウエハ等の被処理基板の搬出と搬入を交互に行なうようにしかつ直前に被処理基板を取り出したロードロック室に被処理基板を搬入するようし、そして、複数のロードロック室へのウエハの搬出と搬入をともに行ない、その後に雰囲気置換を行なうようにすることにより、被処理基板のない状態で雰囲気置換を行なうことがなく、ロードロック室の雰囲気置換時間を含む被処理基板搬送時間を最小にすることができ、さらに、処理ステーションにおいて処理を行なわない無駄な時間をなくすことができ、効率的な処理が可能となり、スループットを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基板処理装置の構成の一実施例を示す概略図である。

【図2】本発明の基板処理装置における被処理基板の搬送シーケンスを説明するための図である。

【図3】従来のウエハ処理装置の構成を示す概略図であ

る。

【図4】従来のウェハ処理装置の他の構成を示す概略図である。

【図5】図3に図示する従来のウェハ処理装置におけるウェハの搬送シーケンスを説明するための図である。

【図6】従来の他のウェハ処理装置におけるウェハの搬送シーケンスを説明するための図である。

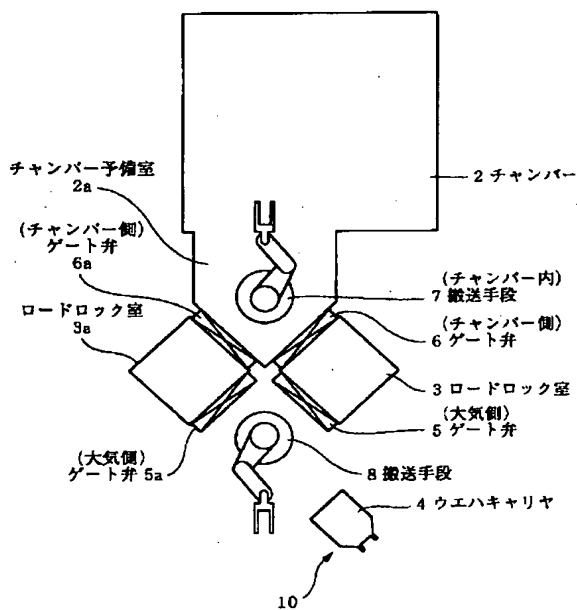
【図7】半導体デバイスの製造工程を示すフローチャートである。

【図8】ウェハプロセスを示すフローチャートである。

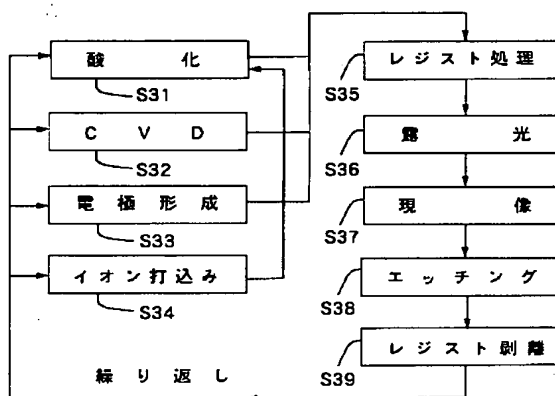
【符号の説明】

- 1 処理ステーション
- 2 チャンバー
- 2 a 予備チャンバー
- 3、3 a ロードロック室
- 4 ウェハキャリア
- 5、5 a (大気側) ゲート弁
- 6、6 a (チャンバー側) ゲート弁
- 7 チャンバー内搬送手段
- 8 搬送手段
- 9 待機部
- 10 供給ステーション

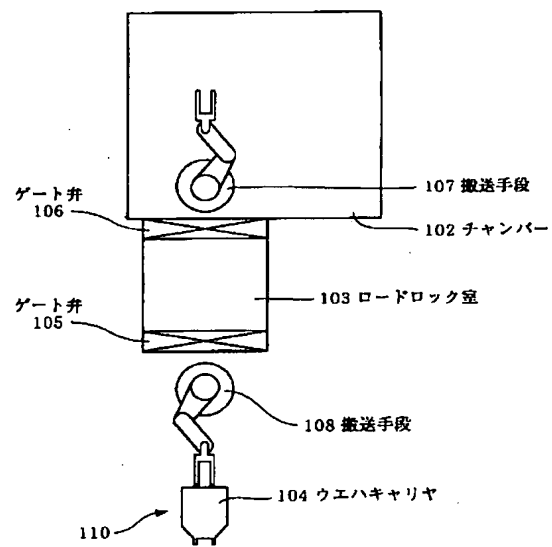
【図1】



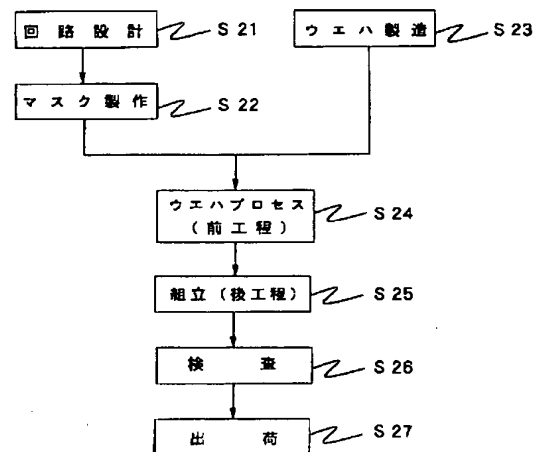
【図8】



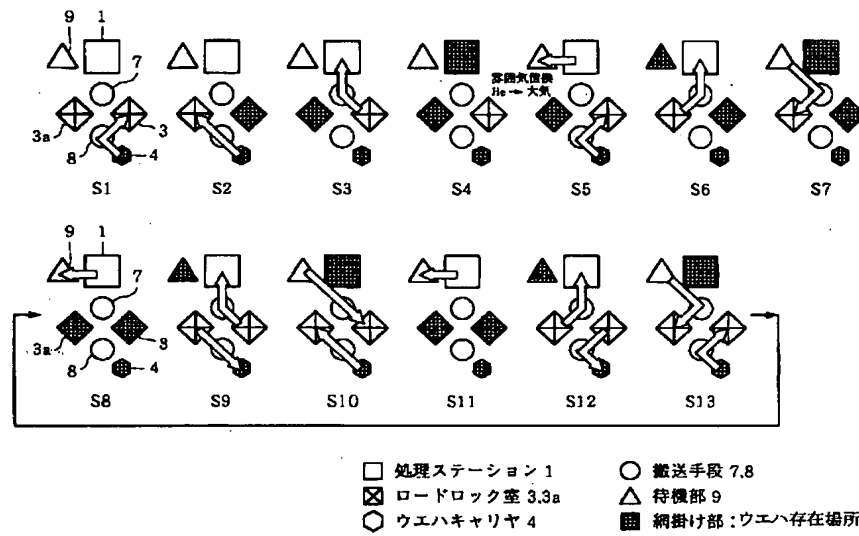
【図3】



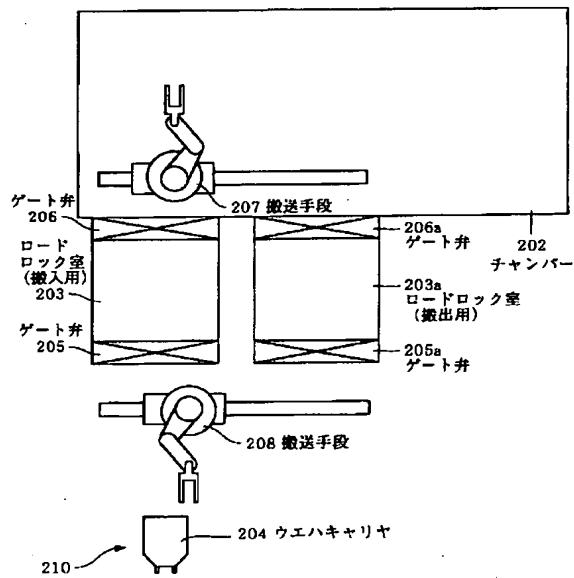
【図7】



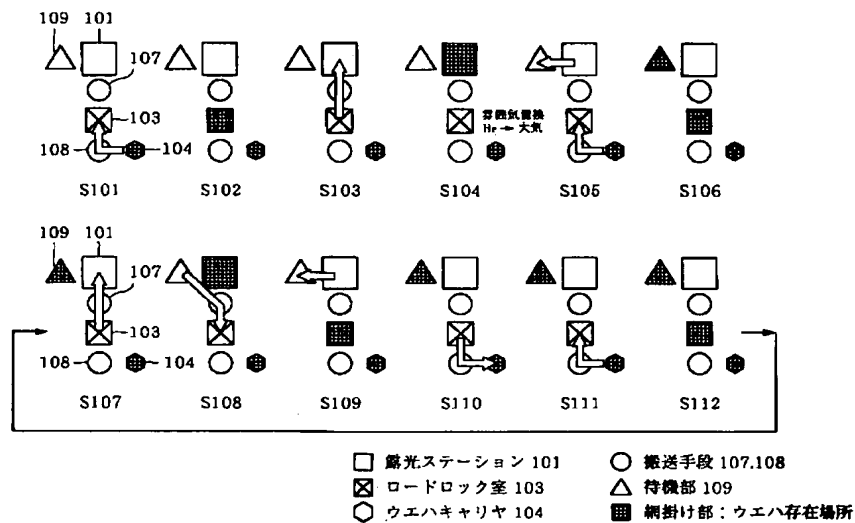
【図 2】



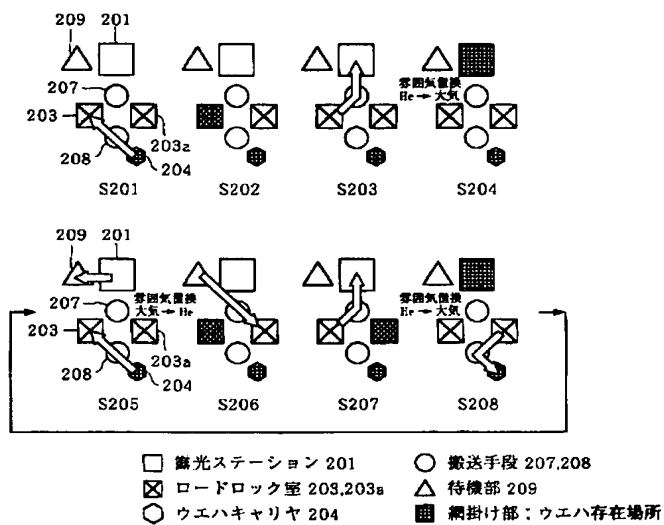
【図 4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F004 AA16 BC05 BC06 CA09
 5F031 CA02 CA05 FA01 FA02 FA15
 MA06 MA27 MA31 MA32 NA02
 NA04 NA05 NA09 PA03
 5F045 EB02 EB08 EB09 EB12 EN01
 EN04
 5F046 GA07 GA20